



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
Решением Ученого совета КГЭУ  
Протокол № 04 от 25.03.2026 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Абдуллазянов  
«28» октября 2020 г.

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

Направление подготовки: **13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И  
ТЕПЛОТЕХНИКА**

Квалификация: магистр

Казань 2020 г.

Образовательная программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. № 146.

Основную профессиональную образовательную программу разработали:  
Руководитель по направлению подготовки «13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника»  
профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»  
зав. каф. «ТЭС» профессор, д.х.н., Н.Д. Чичирова  
профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях», зав. каф. «АТЭС» профессор, д.х.н., Н.Д. Чичирова  
профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства», зав. каф. «ТЭС» профессор, д.х.н., Н.Д. Чичирова  
профиль «Энергообеспечение предприятий»  
зав. каф. «ЭЭ» профессор, д.т.н., В.К. Ильин  
профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов» зав. каф. «ЭЭ» профессор, д.т.н., В.К. Ильин  
профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»  
зав. каф. «ПТЭ» профессор, д.т.н., Ю.В. Ваньков  
профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»  
зав. каф. «ПТЭ» профессор, д.т.н., Ю.В. Ваньков  
профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы» зав. каф. «химия» профессор, д.х.н., А.А. Чичиров

Основная профессиональная образовательная программа утверждена на заседании:  
кафедры ТЭС протокол № 2-2020/21 от 17.09.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.х.н. Н.Д. Чичирова  
(ученая степень, ученое звание)

кафедры ЭЭ протокол № 3 от 02.10.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. В.К. Ильин  
(ученая степень, ученое звание)

кафедры ПТЭ протокол № 3 от 14.10.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. Ю.В. Ваньков  
(ученая степень, ученое звание)

кафедры Химия протокол № 2 от 08.09.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.х.н. А.А. Чичиров  
(ученая степень, ученое звание)

ОП рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета института Теплоэнергетики от 27.10.2020г. протокол № 07/20

Директор института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ проф., д.х.н. Н.Д. Чичирова  
(ученая степень, ученое звание, подпись)

Эксперты:

Рецензирование Образовательной программы провели:

ФГБОУ ВО «Новосибирский  
государственный  
технический университет»  
профессор кафедры «Тепловых  
электрических станций»

П.А. Щинников

д.т.н., профессор

АО «Татэнерго»,  
начальник производственно-  
технического управления,  
к.т.н.

А.Г. Филимонов

начальник отдела реализации  
инвестиции филиала АО  
«Татэнерго» Казанские тепловые  
сети

Р.А. Шагидуллин

директор ООО ИВЦ «Инжехим»,  
д.т.н., доцент

М.И. Фарахов

К(П)ФУ, Инженерный институт,  
кафедра ТФиЭ, профессор, д.т.н.

В.М. Ларионов

ООО «КЭР-Генерация», главный  
инженер

М.В. Попов

ФГБОУ ВО «КНИТУ»,  
кафедра ПАХТ, доцент, к.т.н.

В.В. Бронская

АО «Татэнерго»,  
Заместитель главного инженера  
(по эксплуатации) филиала АО  
«Татэнерго» Казанская ТЭЦ-1,  
к.т.н.

Р.Е. Безруков

## СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
<b>1</b>	<b>Общие положения</b>	
1.1	Обоснование разработки ОП ВО	
1.2	Нормативные документы для разработки ОП ВО по направлению подготовки	
1.3	Общая характеристика ОП ВО	
1.4	Миссия, цели и задачи ОП ВО	
1.5	Направленности (профили) образовательной программы	
<b>2</b>	<b>Характеристика профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки</b>	
2.1	Область и сфера профессиональной деятельности выпускника	
2.2	Типы задач профессиональной деятельности выпускника	
2.3	Объекты профессиональной деятельности выпускника	
2.4	Перечень профессиональных стандартов	
<b>3</b>	<b>Требования к результатам освоения ОП выпускником</b>	
3.1	Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения	
3.2	Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения	
3.3	Профессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения	
3.3.1	Для профиля «Технология производства электрической и тепловой энергии»	
3.3.2	Для профиля «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»	
3.3.3	Для профиля «Энергообеспечение предприятий»	
3.3.4	Для профиля «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»	
3.3.5	Для профиля «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»	
3.3.6	Для профиля «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»	
3.3.7	Для профиля «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»	
3.4	Матрица компетенций, характеризующая этапы их формирования	
3.5	Паспорта компетенций и индикаторы уровней освоения компетенции	
<b>4</b>	<b>Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации данной ОП ВО</b>	
4.1	График учебного процесса	
4.2	Учебный план	
4.2.1.1	Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии» ОФО	
4.2.1.2	Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии» ЗФО	
4.2.2.1	Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства» ОФО	
4.2.2.2	Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства» ЗФО	
4.2.3.1	Профиль «Энергообеспечение предприятий» ОФО	
4.2.3.2	Профиль «Энергообеспечение предприятий» ЗФО	
4.2.4.1	Профиль «Перспективные технологии эффективного использования	

	топливно-энергетических ресурсов» ОФО	
4.2.5.1	Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем» ОФО	
4.2.5.2	Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем» ЗФО	
4.2.6.1	Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ» ОФО	
4.2.6.2	Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ» ЗФО	
4.2.7.1	Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы» ОФО	
4.2.8.1	Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»	
4.3	Рабочие программы учебных дисциплин (модулей) и практик	
4.4	Аннотации программ дисциплин (модулей) и практик	
<b>5</b>	<b>Фактическое ресурсное обеспечение ОП ВО</b>	
5.1	Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению ОП ВО	
5.2	Требования к кадровым условиям реализации ОП ВО	
<b>6</b>	<b>Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения ОП ВО</b>	
6.1	Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации и контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости	
6.2	Государственная итоговая аттестация и оценочные материалы ГИА	

## **Раздел 1. Общие положения**

### **1.1 Обоснование разработки ОП ВО**

Образовательная программа по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленности (профили) «Технология производства электрической и тепловой энергии», «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях», «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства», «Энергообеспечение предприятий», «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов», «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем», «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ», «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы», реализуемая в ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, с учетом потребностей регионального рынка труда.

Казанский государственный энергетический университет является одним из трёх специализированных энергетических вузов России и занимает одно из ведущих мест в стране по уровню образования, технической оснащенности и условиями ведения научной работы и учебного процесса. Высококвалифицированный преподавательский состав нашего университета ставит своей задачей не только воспитание профессионала высокого уровня, но и гражданина своей страны.

Места трудоустройства выпускников кафедр – это базовые энергетические предприятия АО «Татэнерго», ОАО «ТГК-16», АО «Интер РАО – Электрогенерация», ПАО «Т Плюс», ООО «БГК», ООО «БашРТС», ПАО «Юнипро», ПАО «Мосэнерго», АО «Татэнергосбыт», АО РПО «Таткоммунэнерго», предприятия нефтегазохимического комплекса (ПАО «Казаньоргсинтез», ПАО «Татнефть», группа компаний «Нэфис», ОАО «Холдинговая компания «Ак Барс» и т.п.), НИПИ «Технополис», АО РПО «Таткоммунэнерго» ООО «КЭР-Инжиниринг», ООО ИЦ «Энергопрогрес», АО «Казэнерго», ОАО «ЗПТС», промышленные и районные котельные, ПАО «КамАЗ», ООО «Danfoss», АО «КМПО», АО «Позис», МУП «Водоканал», МУП «Гортепло», ООО «Башнефть-добыча», ООО «Нижекамская ТЭЦ», ООО «ТаграС-ЭНЕРГОСЕРВИС», АЭС, предприятия атомной промышленности, в министерствах и ведомствах, организациях и предприятиях, осуществляющих энерго- и ресурсоснабжение, эксплуатацию и обслуживание оборудования в сфере ЖКХ, управляющих компаниях и товариществах собственников жилья, в научно-исследовательских институтах, проектных организациях и во многих других областях профессиональной деятельности.

Профессиональная деятельность выпускников связана с технологиями производства тепловой и электрической энергии, передачи и распределения тепловой энергии, ресурсо- и энергопотребляющих систем, а

также с обеспечением учета, контроля и управления процессами производства, потребления и распределения энергетических ресурсов с целью повышения эффективности и экономичности их использования.

Компетенции выпускников позволяют выстраивать успешный карьерный рост на предприятиях и организациях регионального и общероссийского масштаба. Обучение будущих специалистов осуществляется при тесном сотрудничестве с ведущими предприятиями и организациями Республики Татарстан и Российской Федерации, на которых студенты проходят производственную практику, выполняют выпускные квалификационные работы. Работодатели дают отзывы на качество подготовки выпускника, анализ этих отзывов позволяет осуществлять непрерывную корректировку учебного процесса. Многокомпонентная цель взаимодействия кафедр с предприятиями и организациями заключается в привлечении к учебному процессу ведущих специалистов данных предприятий, в укреплении научно-производственных связей, создании опытной базы для научных исследований.

1.2. Нормативные документы для разработки ОП ВО по направлению подготовки

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с дополнениями и изменениями);

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки «13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника» высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от «22» марта 2018 г. № 146.

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06 апреля 2021 года № 245;

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

профессиональные стандарты:

№ 16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.02.2021 № 39н);

№ 24.083 «Специалист-теплоэнергетик атомной станции» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.06.2018 № 349н);

№ 16.147 «Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.08.2021 № 590н, рег.№ 1174);

16.149 «Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства»

(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19.04.2021 № 251н, рег № 1176);

№ 16.113 «Специалист по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.02.2017 № 188н);

№ 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.03.2014 № 121н);

Устав КГЭУ;

Положение «О порядке разработки и утверждения образовательных программ бакалавриата и магистратуры КГЭУ», утвержденное решением ученого совета КГЭУ от 6 мая 2021, протокол № 4;

другие локальные нормативные акты КГЭУ.

1.3. Общая характеристика ОП ВО

1.3.1 Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ

Магистр

1.3.2 Формы обучения

Очная, Заочная

1.3.3 Язык реализации образовательной программы:

Русский

1.3.4 Срок получения образования

при очной форме обучения - 2 года;

при заочной форме обучения - 2 года 6 месяцев

1.3.5 Объем программы

Объем программы 120 зачетных единиц (далее - з.е.),

Объем программы за 1 учебный год не более 70 з.е. (указываем из ФГОС ВО))

Объем программы за 1 учебный год **при ускоренном обучении не более 80 з.е.**

1.3.6 Применение ЭО и ДОТ

При реализации ОП применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

1.4. Миссия, цели и задачи ОП ВО

Миссия ОП заключается в удовлетворении потребностей общества и государства в фундаментально образованных и гармонически развитых специалистах, владеющих современными технологиями в области профессиональной деятельности, создание равных возможностей обучающимся в получении высшего образования.

Целью ОП является развитие личностных качеств обучающихся, обеспечение совокупности фундаментальных знаний, умений и навыков,

которые выпускник способен продемонстрировать в условиях профессиональной деятельности после освоения ОП, формирование универсальных и профессиональных компетенций на основе гармоничного сочетания фундаментальной и профессиональной подготовки с использованием лучшего отечественного и мирового опыта в области теплоэнергетики и теплотехники, особенностей научной школы института Теплоэнергетики и потребностей рынка труда региона.

### Задачи ОП

развивать самостоятельность, трудолюбие, гражданскую и профессиональную ответственность и коммуникабельность;

воспитать профессиональную готовность к работе в коллективе и добросовестному выполнению работ, определяемых квалификацией;

прививать этические и правовые нормы, регулирующие отношения человека к человеку, обществу и окружающей среде;

формировать способности к самообразованию и анализу своих возможностей;

развивать представления о здоровом образе жизни умения и навыке физического самосовершенствования;

формировать способности в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, приобретению новых знаний с использованием современных информационных образовательных технологий;

развивать целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимание возможности современных научных методов познания и владение ими;

формировать систему знаний, умений и опыта, необходимых для реализации профессиональных компетенций в сфере электро- и теплоэнергетики;

формировать готовность выпускника внедрять и использовать современные результаты науки, инновационные технологии, технику и проекты;

прививать навыки использования нормативных документов, профессиональной риторики, иностранного языка в профессиональной области деятельности;

формировать способности к планированию и организации профессиональной деятельности с учетом правовых норм, экономической и социальной политики государства.

1.5 Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки 13.04.01: «Технология производства электрической и тепловой энергии», «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях», «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства», «Энергообеспечение предприятий», «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем», «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ», «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»

## ***Раздел 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки***

### **2.1 Область и сфера профессиональной деятельности выпускника**

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

Область(и) и сфера(ы) профессиональной деятельности выпускника	Краткая характеристика области(ей) и сфер(ы) профессиональной деятельности выпускника	Типы организаций, в которых может осуществляться профессиональную деятельность выпускник
строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники), атомная промышленность	Образовательная программа «Технология производства электрической и тепловой энергии» предусматривает подготовку выпускника, компетентного в вопросах оптимизации работы тепловых электрических станций, паровых и водогрейных котлов, паровых и газовых турбин, парогазовых и газотурбинных установок, вспомогательного теплотехнического оборудования, сфера эксплуатации тепломеханического и теплообменного основного и вспомогательного оборудования	Основными местами работы являются научно-исследовательские институты, проектные организации, тепловые и атомные электрические станции.
Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере обеспечения безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением)	Образовательная программа «Инновационный технологии в энергетике ЖКХ» предусматривает подготовку выпускника, компетентного в вопросах исследования, проектирования, конструирования и эксплуатации технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразования иных видов энергии в теплоту	Основными местами работы являются министерства и ведомства, организации и предприятия осуществляющие энерго- и ресурсоснабжение, эксплуатацию и обслуживание оборудования в сфере ЖКХ, управляющих компаниях и товариществах собственников жилья, в научно-исследовательских институтах, проектных организациях
	Образовательная программа «Энергообеспечение предприятий» предусматривает подготовку выпускника, компетентного в вопросах подготовки проектной документации по	Основными местами работы являются предприятия промышленности и ЖКХ, научно-исследовательские институты, научно-

	<p>технологическим решениям для котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей для выполнения работ по строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей; подготовки проекта систем электроснабжения объектов капитального строительства; обеспечения потребности объекта капитального строительства в электрической энергии с соблюдением требований энергосбережения и повышения энергетической эффективности; проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; выполнения фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники в определенные сроки, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, изготовлению и испытаниям опытных образцов изделий, выполняемых по заявке заказчика (техническому заданию)</p>	<p>производственные объединения, центральные конструкторские бюро, научно производственные предприятия, заводы, университеты</p>
	<p>Образовательная программа «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов» предусматривает подготовку выпускника, компетентного в вопросах проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p>	<p>Основными местами работы являются предприятия энергетики, химической, нефтехимической, нефтяной, машиностроения, металлургии, легкой промышленности; научно-исследовательские институты, научно-производственные объединения, центральные конструкторские бюро, научно-производственные предприятия, заводы, университеты</p>
	<p>Образовательная программа «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем» предусматривает подготовку выпускника, компетентного в вопросах проведения научно-исследовательских разработок в области оптимизация теплоэнергетических систем; снижения сверхнормативных потерь тепловой энергии и бесперебойной подачи теплоносителя потребителям</p>	<p>Основными местами работы являются проектные и научно-исследовательские организации, службы энергонадзора и энергосбыта, энергоподразделения промышленных предприятий и жилищно-коммунальных хозяйств</p>
	<p>Образовательная программа «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ» предусматривает подготовку выпускника, компетентного в вопросах проведения научно-исследовательских разработок в области проектирования теплоэнергетических систем, подготовки, реализации и контроля проведения мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение</p>	<p>Основными местами работы являются министерства и ведомства, организации и предприятия осуществляющие энерго- и ресурсоснабжение, проектирование оборудования и теплоэнергетических систем в сфере ЖКХ, управляющих компаниях и товариществах собственников жилья, в научно-исследовательских институтах,</p>

	энергетической эффективности использования энергетических ресурсов на объектах теплоэнергетических систем	проектных организациях
	Образовательная программа «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы» предусматривает подготовку выпускника, компетентного в вопросах исследования, проектирования, конструирования и эксплуатации технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию или преобразование электрической энергии в химическую энергию веществ	Основными местами работы являются предприятия и организациях тепло- и энергетического комплекса; в научно-исследовательских и проектных институтах; заводах, производящих аккумуляторы, источники тока; на предприятиях и организациях, которые разрабатывают, производят, монтируют и эксплуатируют электрохимические энергоустановки и водородные накопители
	Образовательная программа «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях» предусматривает подготовку выпускника, компетентного в вопросах эксплуатации тепломеханического и теплообменного основного и вспомогательного оборудования	Основными местами работы являются тепловые и атомные электрические станции и другие предприятия атомной промышленности.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

## 2.2 Типы задач профессиональной деятельности выпускника

Направленность (профиль) подготовки	Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
Технология производства электрической и тепловой энергии	Сквозные виды профессиональной деятельности Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	Научно-исследовательский	Проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений; разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических	Область профессиональной деятельности магистров включает совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности

			<p>разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.</p>	<p>по производству электрической энергии и теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.</p>
<p>Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях</p>	<p>Специалист-теплоэнергетик атомной станции</p>	<p>Производственно-технологический</p>	<p>Организация оперативного управления турбоагрегатами и их технологическими системами: Выполнение безопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов и вспомогательного оборудования в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами;</p>	<p>Тепловые и атомные электрические станции</p>

			<p>Анализ данных измерений параметров в контрольных точках, результатов проверок, опробований, испытаний турбогенераторов и технологических систем; Выполнение операции пуска, останова оборудования и технологических систем турбоагрегатов; Ведение оперативной документации; Информирование оперативного руководства АС об авариях, отказах, пожарах и иных нарушениях в режиме работы турбоагрегатов, о возникновении ядерной и радиационной опасности</p>	
<p>Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p>	<p>Научно-исследовательский</p>	<p>Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-</p>	<p>Объектами профессиональной деятельности выпускников являются тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики, паровые и водогрейные</p>

			<p>технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.</p>	<p>котлы различного назначения, энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, установки систем кондиционирования воздуха, вспомогательное теплотехническое оборудование, тепловые и электрические сети, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.</p>
<p>Энергообеспечение предприятий</p>	<p>Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования объектов теплоэнергетики и теплотехники)</p>	<p>проектно-конструкторский</p>	<p>Подготовка проектной документации по технологическим решениям для котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей для выполнения работ по строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых</p>	<p>Системы энергообеспечения предприятий.</p>

			<p>теплоэлектроцентралей          Подготовка проекта систем электроснабжения объектов капитального строительства.          Обеспечение потребности объекта капитального строительства в электрической энергии с соблюдением требований энергосбережения и повышения энергетической эффективности.</p>	
	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере обеспечения безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением).</p>	<p>научно-исследовательский</p>	<p>Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники в определенные сроки, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, изготовлению и испытаниям опытных образцов изделий, выполняемых по заявке заказчика (техническому заданию)</p>	<p>Системы энергообеспечения предприятий.</p>
<p>Эксплуатация и оптимизация</p>	<p>Сквозные виды профессионально</p>	<p>научно-исследователь</p>	<p>Проведение научно-исследовательских</p>	<p>объекты малой</p>

<p>теплоэнергетических систем</p>	<p>й деятельности в промышленности Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники)</p>	<p>ский; производственно-технологический; организационно-управленческий</p>	<p>разработок в области оптимизация теплоэнергетических систем. Снижение сверхнормативных потерь тепловой энергии и бесперебойная подача теплоносителя потребителям</p>	<p>энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; котельные установки различного назначения; системы и установки по производству сжатых и сжиженных газов; компрессорные, холодильные установки систем кондиционирования воздуха; тепловые насосы; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; тепловые сети и системы теплоснабжения; теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических систем</p>
-----------------------------------	---	---	---	--

				гических установок; системы топливоснабжения, топливо и масла; промышленные тепловые электростанции; объекты нетрадиционной и возобновляемой энергетики
Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники) Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники)	научно-исследовательский; проектно-конструкторский; организационно-управленческий	Проведение научно-исследовательских разработок в области проектирования теплоэнергетических систем. Подготовка, реализация и контроль проведения мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов на объектах теплоэнергетических систем	объекты малой энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; котельные установки различного назначения; системы и установки по производству сжатых и сжиженных газов; компрессорные, холодильные установки; установки систем кондиционирования воздуха; тепловые насосы; вспомогательное теплотехниче

				ское оборудование ; тепло - и массообменные аппараты различного назначения; тепловые сети и системы теплоснабжения; теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; системы топливоснабжения, топливо и масла; промышленные тепловые электростанции; объекты нетрадиционной и возобновляемой энергетики.
Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам  Совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по применению	научно-исследовательская; проектно-конструкторская	Исследование, проектирование, конструирование и эксплуатация технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию или преобразования электрической энергии в химическую энергию веществ	Предприятия и организациях тепло- и энергетического комплекса; в научно-исследовательских и проектных институтах; заводах, производящих аккумуляторы, источники тока; на предприятиях и

	теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту			организациях, которые разрабатывают, производят, монтируют и эксплуатируют электрохимические энергоустановки и водородные накопители
--	--	--	--	---

### 2.3. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников по ОП являются тепловые и атомные электрические станции, объекты малой энергетики, паровые и водогрейные котлы различного назначения, паровые и газовые турбины, энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, вспомогательное теплотехническое оборудование, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые и электрические сети, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике, установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; реакторы и парогенераторы атомных электростанций; установки по производству сжатых и сжиженных газов; компрессорные, холодильные установки; установки систем кондиционирования воздуха; тепловые насосы; химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки; установки водородной энергетики; тепло- и массообменные аппараты различного назначения; теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий; установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел; технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; топливо и масла; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

### 2.4 Перечень профессиональных стандартов

*Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки:*

*Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»*

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.03.2014 № 121н);

*Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»*

24.083 «Специалист-теплоэнергетик атомной станции» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.06.2018 № 349н);

*Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»*

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.03.2014 № 121н);

*Профиль «Энергообеспечение предприятий»*

№ 16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.02.2021 № 39н);

№ 16.147 «Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.08.2021 № 590н, рег.№ 1174);

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.03.2014 № 121н);

*Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»*

16.149 «Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19.04.2021 № 251н, рег № 1176)

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.03.2014 № 121н);

*Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»*

16.113 «Специалист по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.02.2017 № 188н);

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.03.2014 № 121н);

*Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»*

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.03.2014 № 121н).

*Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника по программам высшего образования - программам магистратуры по направлению подготовки:*

*Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»*

ПС «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»

ОТФ 3.2 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.

ТФ Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

*Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»*

ПС 24.083 «Специалист-теплоэнергетик атомной станции»

ОТФ 3.2 Обеспечение безопасной эксплуатации оборудования, трубопроводов и тепловых сетей АЭС;

ТФ Организация оперативного управления турбоагрегатами и их технологическими системами.

*Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»*

ПС «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»;

ОТФ 3.2 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.

ТФ Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

*Профиль «Энергообеспечение предприятий»*

ПС «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»;

ОТФ 3.2 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем;

ТФ 3.2.1 Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг).

ТФ 3.2.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПС «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей»;

ОТФ 3.2 Выполнение специальных расчетов для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;

ТФ 3.2.1 Выполнение гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.

ПС «Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства»;

ОТФ 3.3 Техническое руководство процессами разработки и реализации проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства.

ТФ 3.3.2 Формирование технического задания и контроль разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства.

*Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»*

ПС «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»:

ОТФ 3.2 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.

ТФ 3.2.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПС «Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства»:

ОТФ 3.3 Техническое руководство процессами разработки и реализации проекта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства.

ТФ 3.3.1 Разработка технологических и конструктивных решений систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства.

*Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»*

ПС «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»:

ОТФ 3.2 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.

ТФ 3.2.2 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПС «Специалист по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства»:

ОТФ 3.4 Выполнение работ по разработке и исполнению технического решения по реализации энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства.

ТФ 3.4.2 Разработка технического решения по проведению энергосервисных мероприятий на объектах капитального строительства.

*Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»*

ПС «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»;

ОТФ 3.2 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.

ТФ Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

### **Раздел 3. Требования к результатам освоения ОП выпускником**

#### **3.1 Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, выработывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации) УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его	УК-2.1. Определяет этапы жизненного цикла проекта

	жизненного цикла	УК-2.2 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом) УК-3.2. Руководит членами команды для достижения поставленной задачи
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке УК-4.2. Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Демонстрирует понимание особенностей различных культур и наций УК-5.2. Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания УК-6.2. Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки

### 3.2.Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Категория ОПК выпускника	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
--------------------------	---	---

Информационная культура	ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения
Фундаментальная подготовка	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы

### 3.3. Профессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

<b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»</b>		
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах по производству электрической и тепловой энергии	ПК-1.1 Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии	
	ПК-1.2 Применяет методы и средства планирования организации исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии	
ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	ПК-2.1 Собирает и анализирует научно-техническую информацию по технологиям производства электрической и тепловой энергии	
	ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений	
	ПК-2.3 Применяет цифровые технологии при проектировании теплоэнергетических систем	
ПК-3 Способен интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области технологий производства электрической и тепловой энергии в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных	ПК-3.1 Выполняет анализ и теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области технологий производства электрической и тепловой энергии	
	ПК-3.2 Представляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технологий производства электрической и тепловой энергии	

обсуждениях	
<b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»</b>	
ПК-1. Понимает принципы производства энергии и взаимосвязи основного и вспомогательного оборудования технологических схем ТЭС и АЭС	ПК-1.1. Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования установок и систем ТЭС и АЭС и определяет энергетические показатели работы электростанций
	ПК-1.2. Понимает принципы размещения основных и вспомогательных зданий и сооружений, а также взаимосвязь основного оборудования на схеме компоновки ТЭС и АЭС
	ПК-1.3. Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования установок и систем топливообеспечения ТЭС и АЭС
	ПК-1.4. Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования электрооборудования ТЭС и АЭС
ПК-2. Способен определять основные энергетические характеристики и эксплуатационные показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС	ПК-2.1. Выбирает и обосновывает применение вспомогательного оборудования и трубопроводов ТЭС и АЭС в соответствии с энергетическими характеристиками и эксплуатационными показателями работы
	ПК-2.2. Выбирает и обосновывает применение насосного оборудования для различных контуров ТЭС и АЭС в соответствии с энергетическими характеристиками и эксплуатационными показателями работы
	ПК-2.3. Планирует и проводит теплотехнические испытания для оценки эффективности работы паротурбинных установок
ПК-3. Способен управлять технологическими процессами и поддерживать эффективную эксплуатацию ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий	ПК-3.1. Способен управлять и поддерживать эффективную эксплуатацию энергоблоков ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий
	ПК-3.2. Способен управлять и поддерживать эффективную эксплуатацию паротурбинных установок ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий
	ПК-3.3. Способен управлять и поддерживать эффективную эксплуатацию комбинированных энергоустановок ТЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий
	ПК-3.4. Способен управлять системами обработки воды на ТЭС и АЭС и поддерживать требуемое качество различных водных сред
<b>Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»</b>	
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах ЖКХ	ПК-1.1 Формулирует цель и задачи, определяет этапы и сроки выполнения исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, виды работ в рамках каждого этапа
	ПК-1.2 Разрабатывает программы экспериментов, обосновывает выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-	ПК-2.1 Собирает и систематизирует научно-техническую информацию, проводит обработку экспериментальных данных, выполняет расчеты и оформляет результаты экспериментов
	ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостной анализы эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в

стоимостному анализу эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	системах ЖКХ
	ПК-2.3 Применяет цифровые технологии при проектировании систем ЖКХ
ПК-3 Способен интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-3.1 Интерпретирует и сопоставляет результаты исследований, оценивает их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
	ПК-3.2. Оформляет письменные отчеты в соответствии с нормативно-технической документацией, готовит научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
<b>Профиль «Энергообеспечение предприятий»</b>	
ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий	ПК-1.1. Формулирует задание на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования
	ПК-1.2. Проводит технические расчеты по проектам энергообеспечения предприятия
	ПК-1.3. Осуществляет сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения
	ПК-1.4. Проводит расчет теплового и материального баланса тепловой сети
	ПК-1.5. Проводит гидравлический расчет и выбирает оборудование при проектировании тепловых сетей
	ПК-1.6 Предлагает мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
	ПК-1.7. Оценивает патентоспособность вновь созданных технических конструкторских решений и анализирует научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
	ПК-1.8. Способен использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий
ПК-2 Способен к научно-исследовательской деятельности в области энергообеспечения предприятий	ПК-2.1. Разрабатывает планы и ставит задачи проведения исследований в области энергообеспечения предприятий
	ПК-2.2. Выбирает методы экспериментальной работы, обобщает научные данные и результаты экспериментов и наблюдений
	ПК-2.3. Представляет результаты исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов
<b>Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»</b>	
ПК-1 Способен планировать	ПК-1.1. Планирует и ставит задачи для исследований в области

и ставить задачи исследования в области оптимизации теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	оптимизации теплоэнергетических систем
	ПК-1.2. Использует методы экспериментальной работы, интерпретирует результаты научных исследований
	ПК-1.3. Представляет результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
	ПК-1.4. Использует новейшие цифровые технологии для оптимизации теплоэнергетических систем
ПК-2 Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода	ПК-2.1. Обосновывает мероприятия по экономии энергоресурсов
	ПК-2.2. Рассчитывает потребности производства в энергоресурсах, определяет нормы расхода энергетических ресурсов
ПК-3 Способен к участию в организации работ по осуществлению надзора при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ	ПК-3.1. Использует методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем
	ПК-3.2. Анализирует соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям
<b>Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»</b>	
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области проектирования теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-1.1. Планирует и определяет задачи исследования
	ПК-1.2. Использует методы экспериментальной работы, проводит анализ экспериментальных данных
	ПК-1.3. Представляет результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
ПК-2 Способен к конструкторской деятельности по разработке и модернизации теплоэнергетических систем	ПК-2.1. Составляет техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
	ПК-2.2. Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений
	ПК-2.3. Использует средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем
ПК-3 Способен к организационно управленческой деятельности в области	ПК-3.1. Планирует работу персонала, определяет порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем

проектирования теплоэнергетических систем	ПК-3.2. Соблюдает требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем
<b>Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»</b>	
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1. Планирует и формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с применением химических источников тока и мероприятиями по улучшению технических характеристик электрохимических энергоустановок, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
	ПК-1.2. Выбирает методы экспериментальной работы, определяет этапы и сроки выполнения научных исследований в области проектирования технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию
ПК-2 Способен собирать и анализировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетика, проводить технические расчеты по проектам, проводить оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических источников тока	ПК-2.1. Собирает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетика с использованием цифровых технологий и интернет-ресурсов
	ПК-2.2. Проводит технические расчеты по проектам и оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических источников тока с использованием цифровых технологий и программных продуктов
ПК-3 Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетика, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	ПК-3.1. Систематизирует и обобщает данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетика
	ПК-3.2. Представляет результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетика в виде отчетов и научных публикаций
ПК-4 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и водородных накопителей	ПК-4.1. Формирует задания на разработку проектных решений по конструированию и эксплуатации технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию
	ПК-4.2. Участвует в практической реализации результатов опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрении химических источников тока, электрохимических энергоустановок и водородных накопителей

### 3.4 Матрица компетенций, характеризующая этапы их формирования

№ п.п	Дисциплины (наименование)	к/д													
		УК						ОПК		ПК				к/д	
		1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	3	4		
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>															
<b>Обязательная часть</b>															
1.	Философия науки и техники					1э									1
2.	Техногенная безопасность	1з													1
3.	Теория и практика саморазвития						1зо								1
4.	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике							1э	1э						2
5.	Иностранный язык в профессиональной сфере				1э										1
6.	Энергетическая политика		1з	1з	1з										3
7.	Математические методы моделирования и прогнозирования	1э													1
8.	Управление проектами в энергетике		2э	2э				2э							3
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>															
<b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»</b>															
9.	Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии										1з				1
10.	Принципы эффективного управления технологическими процессами ТЭС									2э	2э	2э			3
11.	Централизованное теплоснабжение										3э				1
12.	Технико-экономическое обоснование выбора параметров на ТЭС и внедрения нового оборудования									3э	3э	3э			3
13.	Выбор и разработка основного и вспомогательного оборудования на ТЭС										3э 3 Кп	3э 3 Кп			2
14.	Наилучшие доступные технологии на ТЭС									3э 4э	3э 4э				2
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>															
<b>Модуль 1</b>															



<i>профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»</i>														
	Дисциплины (наименование)	к/д												
		УК						ОПК		ПК				к/д
		1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	3	4	
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>														
<b>Обязательная часть</b>														
29.	Философия науки и техники					2э								1
30.	Радиационная и экологическая безопасность		1з											1
31.	Теория и практика саморазвития						1зо							1
32.	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике							1э	1э					2
33.	Иностранный язык в профессиональной сфере				1э									1
34.	Мировая энергетика и энергетическая политика		1з	1з	1з									3
35.	АСУТП ТЭС и АЭС	1з												1
36.	Управление проектами в энергетике		2э	2э				2э						3
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														
<i>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»</i>														
37.	Вспомогательное оборудование и трубопроводы ТЭС и АЭС										2э			1
38.	Электрооборудование ТЭС и АЭС								2э					1
39.	ТЭС и АЭС								1э 1к					1
40.	Компоновка ТЭС и АЭС								2э					1
41.	Турбины ТЭС и АЭС										2з 3э			1
42.	Режимы работы и эксплуатация ТЭС и АЭС										3э			1
43.	Насосы ТЭС и АЭС										3э			1
44.	Теплотехнические испытания оборудования паротурбинных установок ТЭС и АЭС										4э			1
45.	Комбинированные энергоустановки ТЭС										4э			1



57.	Педагогика высшей школы				3з		3з	3з									3
<b>Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»</b>																	
58.	Нормативно-правовая база жилищно-коммунального хозяйства											1з	1з				2
59.	Системы с обратной связью для управления теплоэнергоустановками централизованного ресурсоснабжения ЖКХ											2э					1
60.	Экономия ресурсов и ценообразование в ЖКХ											3э	3э	3э			3
61.	Обеспечение экологической безопасности энергоснабжающих предприятий ЖКХ											3э	3э				2
62.	Инновационные технологии, проектирование и внедрение энергопотребляющих систем в ЖКХ												3э	3э			2
63.	Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ											3э, 4э	3э, 4э				2
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>																	
<b>Модуль 1</b>																	
64.	Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ												1з	1з			2
65.	Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ												2з	2з			2
<b>Модуль 2</b>																	
66.	Энергетические обследования в ЖКХ												1з	1з	1з		3
67.	Управление технологическими процессами теплоэнергоустановок												1з				1
<b>Блок 2.Практика</b>																	
<b>Обязательная часть блока Б2</b>																	
68.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2								4
69.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2з о								4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>																	

70.	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)									2з о	2з о			2
71.	Производственная практика (научно-исследовательская работа 2)	3зо, 4зо			3зо, 4зо					3зо,, 4з о	3зо, 4зо	3зо, 4з о		5
72.	Производственная практика (преддипломная практика)									4зо	4з о	4з о		3
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>														
73.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
74.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
75.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
76.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
<b>Профиль «Энергообеспечение предприятий»</b>														
77.	Проектирование тепловых сетей									1з 1кр				1
78.	Методологические основы научной работы и принципы диссертационного исследования										2з			1
79.	Использование прикладных программ для проектирования систем энергообеспечения предприятий									1з				1
80.	Основы проектирования малых теплоэлектростанций									3э				1
81.	Энергообеспечение зданий и сооружений									3зо				1
82.	Планирование экспериментальных исследований работы энергетического оборудования										3э			1
83.	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение									4э				1
84.	Проектирование систем электроснабжения									2э 2кп				1
85.	Явления переноса и гидравлический расчет тепловой сети									3э				1

86.	Расчет и выбор энергетического оборудования современными программными средствами									4э				1
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														
87.	Энергетическое обследование и паспортизация объектов энергетики									2э				1
88.	Надежность систем энергообеспечения									3э				1
<b>Модуль 2</b>														
89.	Энергосбережение при производстве, транспортировке и потреблении энергии									2э				1
90.	Специальные вопросы теории надежности									3э				1
<b>Блок 2.Практика</b>														
<b>Обязательная часть блока Б2</b>														
91.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
92.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														
93.	Производственная практика (проектная)		2зо							2з о				2
94.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3зо 4зо									3зо 4з о			2
95.	Производственная практика (преддипломная)	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4з о			10
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>														
96.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э			10
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
97.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
98.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3

99.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
<b>Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»</b>														
100.	Принципы эффективного управления в теплоэнергетике									1з		1з		2
101.	Системы производства и распределения энергоносителей										3э			1
102.	Энергообследование систем теплоснабжения										3э	3э		2
103.	Экспериментальные методы исследования									1з				1
104.	Системный анализ в промышленной теплоэнергетике									4э	4э			2
105.	Системы обеспечения термовлажностных режимов производственных, общественных и жилых помещений										2э	2э		2
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														
106.	Альтернативные системы теплоснабжения										2э	2э		2
107.	Энергобалансы предприятий и методы их анализа									3э	3э			2
<b>Модуль 2</b>														
108.	Объекты малой энергетики и системы индивидуального энергоснабжения										2э	2э		2
109.	Методы анализа, синтеза и оптимизации теплоэнергетических систем									3э	3э			2
<b>Блок 2.Практика</b>														
<b>Обязательная часть блока Б2</b>														
110.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
111.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														

112.	Производственная практика (производственно-технологическая и организационно-управленческая)	2зо		2зо							2з о	2з о		4
113.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3зо 4зо			3зо 4зо						3з о 4з о			3
114.	Производственная практика (преддипломная)	4зо					4з о				4з о	4з о		4
<b>Блок 3. Государственная итоговая аттестация</b>														
115.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	11
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
116.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
117.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
118.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
<b>Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»</b>														
119.	Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий									1з				1
120.	Топливоиспользование в энергетике										3э			1
121.	Проектирование систем теплоснабжения предприятий и ЖКХ									3э	3э	3э		3
122.	Анализ и синтез систем теплоснабжения									3э	3э			2
123.	Технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий										4э	4э		2
124.	Специальные вопросы надежности систем теплоснабжения									2э				1
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														
125.	Энергетически эффективные технологии и оборудование систем теплоснабжения										1з	1з		2

126.	Исследование режимов работы источников и систем теплоснабжения									2э	2э			2
<b>Модуль 2</b>														
127.	Энергосберегающее оборудование теплоэнергетических систем										1з	1з		2
128.	Оптимизация систем теплоснабжения									2э	2э			2
<b>Блок 2.Практика</b>														
<b>Обязательная часть блока Б2</b>														
129.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
130.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														
131.	Производственная практика (проектная)		2зо	2зо	2зо						2з о			4
132.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3зо 4зо			3зо 4зо					3з о 4з о				3
133.	Производственная практика (преддипломная)	4зо					4з о			4з о	4з о	4з о		5
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>														
134.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
135.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
136.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
137.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
<b>Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»</b>														
138.	Методы анализа технологических жидкостей									2з о		2з о		2

139.	Инновационные химические технологии в энергетике и экологии									4э				2
140.	Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики									3э		3э		2
141.	Избранные главы физической химии									2э			2э	2
142.	Специальные вопросы электрохимии									4э	4э	4э		3
143.	Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов									3э	3э			2
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														
144.	Электрохимические энергоустановки									2э		2э	2э	3
145.	Водородные накопители энергии									3э	3э	3э		3
<b>Модуль 2</b>														
146.	Коррозия энергетического оборудования, методы защиты от коррозии									2э		2э	2э	3
147.	Автономные тепло- и энергоустановки и системы									3э	3э	3э		3
<b>Блок 2.Практика</b>														
<b>Обязательная часть блока Б2</b>														
148.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
149.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														
150.	Производственная практика (проектная)		2зо							2з о			2зо	3
151.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)									3з о, 4з о	3з о, 4з о	3з о, 4з о		3
152.	Производственная практика (преддипломная практика)									4з о	4з о	4з о	4зо	4

Блок 3. Государственная итоговая аттестация														
153.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	12
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
154.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
155.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
156.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
		27	8	7	25	4	6	19	18	67	66	39	9	

где 1э – цифра указывает семестр в котором изучается дисциплина, далее указываем буквой форму контроля; к/д – количество компетенций осваиваемых в дисциплине; д/к - количество дисциплин, в которых осваивается данная компетенция.

### 3.5 Паспорта компетенций и дескрипторы уровней освоения компетенции

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты освоения ОП	Уровень сформированности компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			85 - 100	70-84	55-69	0-54
УК-1	УК-1.1	Знать:				
		полный перечень проблемных ситуаций на объектах теплоэнергетики	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Анализировать и решать проблемную ситуацию на производственном объекте	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
	методами анализа и оценки риска аварий	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
	УК-1.2	Знать:				
	основные направления решения задач	Продемонстрированы навыки при	Продемонстрированы базовые	Имеется минимальный набор	При решении стандартных	

		повышения уровня энергообеспечения на предприятии теплоэнергетики	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ых задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Применять стратегию для решения задач в области теплоэнергетики.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками использования расчетных методик для определения энергосберегающих мероприятий на предприятиях теплоэнергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	УК-1.3.	Знать:				
		первоочередные варианты энергосберегающих мероприятий на предприятиях энергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Разрабатывать и обосновывать рекомендации по снижению энергопотребления на предприятиях теплоэнергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки,

						имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками расчета основных и дополнительных показателей риска, и их сравнения с нормативными значениями	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
УК-2	УК-2.1.	Знать:				
		Основные тенденции и противоречия современной энергетической политики, включая исторические аспекты, способствующие пониманию современности	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Называть и объяснять основные концепции и подходы, ключевые проблемы и противоречия энергетической политики, включая исторические составляющие, способствующие пониманию современности	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		Навыками адекватного социального взаимодействия при решении управленческих задач с учетом ключевых проблем и противоречий и специфики региональной энергетической	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

		политики				
	УК-2.2	Знать:				
		Модели управления энергетикой национального и наднационального уровней	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Анализировать существующие модели энергетической политики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		Навыками анализа существующих моделей энергетической политики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
УК-3.	УК-3.1	Знать:				
		типологию команд и факторы их формирования, роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом; техники работы с командой.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		определять цели и работать в направлении личного,	Продемонстрированы навыки при решении	Продемонстрированы базовые навыки при	Имеется минимальный набор навыков для	При решении стандартных задач

		образовательного и профессионального роста;	нестандартных задач без ошибок и недочетов	решении стандартных задач с некоторыми недочетами	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста; определять индивидуальные роли участников команды в проекте;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Знать:				
		Технику работы с командой, в частности, навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
	УК-3.2.	планировать командную работу и определять функциональные и ролевые критерии отбора членов команды, обозначать зону ответственности /индивидуальные роли участников команды в проекте и делегировать им определенные полномочия.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		техникой работы с командой, в частности, навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые

				недочетами	недочетами	навыки, имеют место грубые ошибки	
УК-4	УК-4.1	Знать:					
		основы иностранных языков	Знает основы иностранных языков, не допускает ошибок.	Знает основы иностранных языков, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основы иностранных языков, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.	
		Уметь:					
		излагать мысли на иностранном языке	Демонстрирует умение излагать мысли на иностранном языке, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение излагать мысли на иностранном языке, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение излагать мысли на иностранном языке, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение излагать мысли на иностранном языке, допускает грубые ошибки	
		Владеть:					
	навыками общения на иностранном языке в области профессиональной деятельности	Продемонстрированы навыки общения на иностранном языке в области профессиональной деятельности, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки общения на иностранном языке в области профессиональной деятельности, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков общения на иностранном языке в области профессиональной деятельности, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.		
	УК-4.2	Знать:					
		основы иностранных языков	Знает основы иностранных языков, не допускает ошибок.	Знает основы иностранных языков, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основы иностранных языков, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.	
		Уметь:					
	переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на	Демонстрирует умение переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры,	Демонстрирует умение переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры,	Частично демонстрирует умение переводить академические тексты (рефераты, аннотации,	Не сформировано умение переводить академические		

		иностранн <sup>ый</sup> язык	статьи и т.д.) с иностранно <sup>го</sup> языка или на иностранн <sup>ый</sup> язык, не допускает ошибок.	статьи и т.д.) с иностранно <sup>го</sup> языка или на иностранн <sup>ый</sup> язык, допускает ряд не грубых ошибок.	обзоры, статьи и т.д.) с иностранно <sup>го</sup> языка или на иностранн <sup>ый</sup> язык, допускает много мелких ошибок.	тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранн <sup>ого</sup> языка или на иностранн <sup>ый</sup> язык, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранно <sup>го</sup> языка или на иностранн <sup>ый</sup> язык	Продемонстрированы навыки перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранно <sup>го</sup> языка или на иностранн <sup>ый</sup> язык, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранно <sup>го</sup> языка или на иностранн <sup>ый</sup> язык, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальн <sup>ый</sup> набор навыков перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранно <sup>го</sup> языка или на иностранн <sup>ый</sup> язык, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		Знать:				
	УК-4.3	разновидности современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации	Знает разновидности современных информационных коммуникативных средств для коммуникации, не допускает ошибок.	Знает разновидности современных информационных коммуникативных средств для коммуникации, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает разновидности современных информационных коммуникативных средств для коммуникации, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимально <sup>го</sup> требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		использовать современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации	Демонстрирует умение использовать современные информационо-	Демонстрирует умение использовать современные информационо-	Частично демонстрирует умение использовать современные информационо-	Не сформировано умение использовать современные

			коммуникативные средства для коммуникации, не допускает ошибок.	коммуникативные средства для коммуникации, допускает ряд не грубых ошибок.	онно-коммуникативные средства для коммуникации, допускает много мелких ошибок.	информационно-коммуникативные средства для коммуникации, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками применения современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации	Продемонстрированы навыки применения современных информационных средств для коммуникации, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки применения современных информационных средств для коммуникации, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков применения современных информационных средств для коммуникации, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
УК-5	УК-5.1	Знать:				
		ключевые аспекты различных культур и наций	Знает ключевые аспекты различных культур и наций, не допускает ошибок.	Знает ключевые аспекты различных культур и наций, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает ключевые аспекты различных культур и наций, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		выделять существенные характеристики различных культур и наций	Демонстрирует умение выделять существенные характеристики различных культур и наций, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение выделять существенные характеристики различных культур и наций, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение выделять существенные характеристики различных культур и наций, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение выделять существенные характеристики различных культур и наций, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		коммуникативным и навыками с учетом особенностей	Продемонстрированы коммуникативные	Продемонстрированы коммуникативные	Имеется минимальный набор коммуникат	Не продемонстрированы базовые

		различных культур и наций	навыки с учетом особенностей различных культур и наций, без ошибок и недочётов.	навыки с учетом особенностей различных культур и наций, допущен ряд мелких ошибок.	ивных навыков с учетом особенностей различных культур и наций, много ошибок.	навыки, допущены грубые ошибки.
	УК-5.2	Знать:				
		ключевые аспекты различных культур и религий	Знает ключевые аспекты различных культур и религий, не допускает ошибок.	Знает ключевые аспекты различных культур и религий, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает ключевые аспекты различных культур и религий, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий	Демонстрирует умение выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		коммуникативным и навыками с учетом особенностей различных культур и религий	Продемонстрированы коммуникативные навыки с учетом особенностей различных культур и религий, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы коммуникативные навыки с учетом особенностей различных культур и религий, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор коммуникативных навыков с учетом особенностей различных культур и религий, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
УК-6	УК-6.1	Знать:				
		способы оптимального использования	Знает способы оптимально	Знает способы оптимально	Плохо знает способы оптимально	Уровень знаний ниже

		своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания	го использования своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания, не допускает ошибок.	го использования своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	го использования своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания, допускает множество не грубых ошибок.	минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания	Демонстрирует умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		методами оценивать свои ресурсы и их пределы	Продемонстрированы навыки владения методами оценивания своих ресурсов и их пределы, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки владения методами оценивания своих ресурсов и их пределы, ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения методами оценивания своих ресурсов и их пределы, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		Знать:				
	УК-6.2	направления	Знает	Знает	Плохо знает	Уровень

		личностного роста в области профессиональной деятельности	направлен и личностного роста в области профессиональной деятельности, не допускает ошибок.	направлен и личностного роста в области профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	направлен и личностного роста в области профессиональной деятельности, допускает множество не грубых ошибок.	знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Демонстрирует умение определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности и на основе самооценки, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности и на основе самооценки, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности и на основе самооценки, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		методами интроспекции	Продемонстрированы навыки владения методами интроспекции, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы навыки владения методами интроспекции, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения методами интроспекции, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ОПК-1	ОПК-1.1	Знать:				
		правильное направление для решения намеченных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		формулировать	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Продемонстрированы	При

		цели и задачи исследования	рированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	рированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	рированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками планирования получения результатов исследования	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ОПК-1.2	Знать:				
		научную литературу, касающуюся темы исследования	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		определять последовательность решения задач	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками определения последовательности решения задач	Продемонстрированы навыки при решении	Продемонстрированы базовые навыки при	Имеется минимальный набор навыков для	При решении стандартных задач

			нестандартных задач без ошибок и недочетов	решении стандартных задач с некоторыми недочетами	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ОПК-1.3	Знать:				
		знает критерии принятия решения	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		формулировать критерии принятия решения	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками принятия решения	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ОПК-2	ОПК-2.1	Знать:				
		существующие алгоритмы для решения практических задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

		Уметь:			
	выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:			
	навыками определения необходимого метода исследования для решения поставленной задачи	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Знать:			
	методики анализа полученных результатов	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:			
	обобщать количественные характеристики исследуемого объекта, определять их значимость, сопоставлять сделанные выводы с ранее сформулированными исследовательскими гипотезами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:			
ОПК-2.2					

		навыками анализа полученных результатов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ОПК-2.3	Знать:				
		приемы оформления выполненной работы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		оформлять результаты выполненной работы в виде отчета	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		способностью к оформлению, представлению, а также докладывать результаты выполненной работы	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>						
<b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		методы разработки планов и программ проведения	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний ниже минимальных

		исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии	и ю щем программе подготовки, без ошибок	ющем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	знаний, имеет место много негрубых ошибок	ых требований, имеют место грубые ошибки	
		Уметь:					
		разрабатывать планы проведения исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	Владеть:						
		разрабатывать планы проведения исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
	ПК-1.2	Знать:					
методы и средства планирования организации исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии		Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки		
Уметь:							
	применять методы и средства планирования организации исследований и разработок, связанных с технологиями производства	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения,		

		электрической и тепловой энергии	несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	выполнены все задания, но не в полном объеме	имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками планирования исследований и разработок, с технологиями производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		научно-техническую информацию по технологиям производства электрической и тепловой энергии	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		находить необходимую научно-техническую информацию по технологиям производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками поиска необходимой научно-технической информации по технологиям производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

					недочетам и	ошибки
ПК-2.2	Знать:					
	правила проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
	Уметь:					
	выполнять функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
	Владеть:					
навыками проведения функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки		
ПК-2.3	Знать:					
	цифровые технологии при проектировании теплоэнергетических систем	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
	Уметь:					
применять цифровые технологии при	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы	При решении стандартных		

		проектировании теплоэнергетических систем	основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	задачи не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками применения цифровых технологий при проектировании теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Знать:				
		Современные достижения в области технологий производства электрической и тепловой энергии	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		интерпретировать результаты экспериментов и наблюдений в области технологий производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками проведения анализа и теоретического обобщения	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Имеется минимальный набор навыков для решения	При решении стандартных задач не
ПК-3	ПК-3.1					

		научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области технологий производства электрической и тепловой энергии	ых задач без ошибок и недочетов	стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-3.2	Знать:					
	требования по представлению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
	Уметь:					
	выполнять отчеты, рефераты, научные публикации	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
	Владеть:					
	навыками представления результатов научных исследований в области технологий производства электрической и тепловой энергии на публичных обсуждениях	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
<b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		основные правила обеспечения эксплуатации АЭС (федеральные нормы, правила безопасности, эксплуатационные регламенты); общие	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место

		схемы, конструкции, характеристики и режимы работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС; универсальный порядок действий в аварийных ситуациях на станции в целом.		негрубых ошибок	ошибок	грубые ошибки
	ПК-1.1	Уметь:				
		применять комплексные меры по обеспечению безопасности при авариях на станции; вести общую техническую документацию станции; применение ИТ-систем для управления станцией (диспетчерские программы, электронные архивы).	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.2	Знать:				
		организационную структуру ТЭС и АЭС, компоновки главного здания ТЭС и АЭС, взаимное расположение помещений и оборудования электростанций, универсальный порядок действий в аварийных ситуациях на станции в целом.				
	ПК-1.2	Уметь:				
		осуществлять компоновку главного здания ТЭС и АЭС, выбирать технологическое оборудование ТЭС и АЭС, площадки и территориальное планирование ТЭС и АЭС	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

			все задания в полном объеме	объеме, но некоторые с недочетами	объеме	
	ПК-1.2	Владеть:				
		методиками выбора основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС, выбора площадки для ТЭС и АЭС, территориального планирования ТЭС и АЭС	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.3	Знать:				
		Основные энергетические технологии, принципы работы тепловых и атомных электростанций, ключевые различия между ними и требования к топливу; классификацию, состав и свойства органического топлива для ТЭС и АЭС.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.3	Уметь:				
		Читать и анализировать технологические схемы, определяя направление потоков топлива, назначение аппаратов и резервных линий; выявлять по схеме логику и последовательность операций при нормальном и аварийном режимах работы систем; проводить сравнительный анализ схем топливообеспечения ТЭС и АЭС.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.3	Владеть:				
		Навыком работы с технической документацией (технологическими схемами,	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Имеется минимальный набор навыков для решения	При решении стандартных задач не

		руководствами по эксплуатации, паспортами оборудования) для решения профессиональных задач в области топливного хозяйства ТЭС и АЭС	ых задач без ошибок и недочетов	стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.4	Знать:				
		Правила и инструкции по эксплуатации генераторов, трансформаторов, распределительных устройств, электрических сетей; Назначение и принципы работы средств измерения, сигнализации, технологических защит электрооборудования; Схемы размещения и зоны действия систем автоматики, регулирования, защит и сигнализации в электрических цепях	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.4	Уметь:				
		Контролировать работу генераторов, трансформаторов, регулировать активную и реактивную мощность; Проводить проверку технологических защит электрооборудования; Использовать SCADA-системы, АСУТП для мониторинга электрооборудования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.4	Владеть:				
		Навыками эксплуатации генераторов, трансформаторов,	Продемонстрированы навыки при решении	Продемонстрированы базовые навыки при	Имеется минимальный набор навыков для	При решении стандартных задач

		распределительных устройств согласно инструкциям; Навыками анализа данных о нагрузке, токах, напряжениях, проверки работоспособности и защиты	нестандартных задач без ошибок и недочетов	решении стандартных задач с некоторыми недочетами	решения стандартных задач с некоторыми недочетами	не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		типы, конструкции, назначение вспомогательного оборудования и трубопроводов ТЭС и АЭС; энергетические, эксплуатационные и экономические показатели; принципы работы, методику тепловых и гидравлических расчетов; схемы, взаимосвязь основного и вспомогательного оборудования; правила и нормы проектирования, эксплуатации, стандарты	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.1	Уметь:				
		определять потребности во вспомогательном оборудовании; проводить расчеты тепловых и гидравлических режимов; выполнять анализ результатов расчета; выбирать тип, марку, мощность вспомогательного оборудования и материал трубопроводов по заданным условиям; аргументировать свой выбор, опираясь на энергетические и эксплуатационные показатели, технико-	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		экономические обоснования; читать и анализировать технические паспорта, каталоги,  проектную и нормативную документацию. уметь связывать теоретические знания с практической задачей выбора оборудования, обеспечивая эффективность и безопасность работы энергоблока				
	ПК-2.1	Владеть:				
		методиками технико-экономической оценки различных вариантов вспомогательного оборудования; критериями оптимизации работы вспомогательных систем (снижение потерь, повышение надежности); владеть программными комплексами для расчетов и моделирования; владеть навыками принятия обоснованных технических решений при выборе и модернизации оборудования	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.2	Знать:				
		Конструкцию насосных агрегатов, схемы их включения, правила и инструкции по эксплуатации; принципы работы КИП, сигнализаций,	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

		блокировок и защит насосов				
	ПК-2.2	Уметь:				
		Проводить переключения в схемах насосных агрегатов (включение/отключение, переключение на резерв); проводить проверку защит насосов, вести журналы работ и ремонтов насосного оборудования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.2	Владеть:				
		навыками эксплуатации насосных агрегатов (питательные, циркуляционные, дренажные насосы); навыками пуска/останова насосов, регулировки их производительности	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.3	Знать:				
		Характеристики и технико-экономические показатели оборудования, измеряемые при испытаниях (КПД, потери, параметры пара и воды); назначение и принципы работы средств измерений, используемых при испытаниях (расходомеры, манометры, термометры, газоанализаторы); расположение точек замера и зон действия КИП, регистрирующей аппаратуры при проведении испытаний	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.3	Уметь:				
		проводить	Продемонст	Продемонст	Продемонст	При

		режимные испытания (снятие характеристик, определение КПД, замеры параметров); использовать измерительные комплексы и ПО для обработки данных испытаний; оформлять протоколы испытаний, отчётов по результатам	рированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	рированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	рированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.3	Владеть:				
		навыками проведения и анализа результатов испытаний (КПД, потери, характеристики оборудования); навыками оформления протоколов испытаний, отчётов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.1	Знать:				
		технико-экономические показатели и особенности эксплуатации всего тепломеханического комплекса в различных режимах; организационно распорядительные документы по оперативному управлению энергоблоками (инструкции, регламенты, графики)	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-3.1	Уметь:				
		осуществлять контроль и регулирование нагрузки турбогенераторов в соответствии с диспетчерским графиком; выполнять действия при авариях (снижение	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания,	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место

	нагрузки, аварийный останов, локализация нарушений); вести оперативную и отчетную документацию по режимам работы	недочетами, выполнены все задания в полном объеме	все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	но не в полном объеме	грубые ошибки
ПК-3.1	Владеть:				
	навыками обеспечения безопасной и экономичной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования в заданных режимах	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-3.2	Знать:				
	Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации турбинного оборудования в различных режимах; правила и инструкции по эксплуатации турбинного оборудования (пуск, останов, нагружение, техобслуживание); принципы работы КИП, сигнализаций, блокировок и технологических защит турбин (защита от разгона, осевого сдвига, понижения вакуума и др.); места установки и зоны действия систем автоматики, регулирования, защит турбины.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
ПК-3.2	Уметь:				
	Выполнять переключения в тепловых схемах	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы основные	При решении стандартных

		турбоагрегатов; осуществлять контроль параметров работы турбины и регулировать нагрузку; проводить проверки и опробования технологических защит и блокировок паровых турбин; использовать измерительные комплексы и ПО для обработки данных испытаний	основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	ых задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-3.2	Владеть:				
		Навыками безопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами; навыками анализа данных измерений параметров в контрольных точках, результатов проверок, опробований, испытаний паровых турбин; навыками выполнения операций пуска/останова турбины, набора нагрузки	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-3.3	Знать:				
		Схемы, конструкции, характеристики и особенности эксплуатации ПГУ в разных режимах; правила и инструкции по эксплуатации комбинированных установок; размещение и зоны действия систем автоматики, регулирования, защит в	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

		комбинированных циклах				
	ПК-3.3	Уметь:				
		<p>Читать и анализировать технологические схемы, определяя направление потоков топлива, назначение аппаратов и резервных линий; выявлять по схеме логику и последовательность операций при нормальном и аварийном режимах работы систем; проводить сравнительный анализ схем топливообеспечения ТЭС и АЭС</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</p>
	ПК-3.3	Владеть:				
		<p>Навыками анализа взаимодействия газотурбинной и паротурбинной частей при эксплуатации ПГУ</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</p>
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>						
<b>Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		<p>Знает методы формулирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ</p>	<p>В совершенстве знает методы формулирования целей и задач исследований</p>	<p>Знает методы формулирования целей, но не знает методы формулирования задач исследований</p>	<p>Знает методы формулирования задач, но не знает методы формулирования целей исследований</p>	<p>Не различает между собой цели и задачи исследования</p>
		Уметь:				
		<p>Умеет определять этапы и сроки выполнения исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, виды работ</p>	<p>Умеет самостоятельно определять этапы и сроки выполнения исследований в области</p>	<p>Умеет определять этапы и сроки выполнения исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих</p>	<p>Умеет определять этапы исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих</p>	<p>Не умеет определять этапы и сроки выполнения исследований в области технологий</p>

		в рамках каждого этапа	технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, виды работ в рамках каждого этапа	энергопотребляющих систем в ЖКХ	систем в ЖКХ	и ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, виды работ в рамках каждого этапа
		Владеть:				
		Владеет приемами формирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	В совершенстве владеет приемами формирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Владеет приемами формирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, допускает негрубые ошибки	Испытывает трудности при формировании целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Не владеет приемами формирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
		Знать:				
		Знает основы теории эксперимента	В совершенстве знает все основы теории эксперимента	Знает общие основы теории эксперимента	Имеет представление об основах теории эксперимента	Не знает основы теории эксперимента
		Уметь:				
	ПК-1.2	Умеет разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Умеет самостоятельно разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Умеет самостоятельно разрабатывать программы экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Умеет дорабатывать чужие программы экспериментов, под частную задачу, связанную с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Не умеет разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ

						систем в ЖКХ
		Владеть:				
		Владеет методологией проведения и описания результатов эксперимента	В совершенстве владеет методологией проведения и описания результатов эксперимента	Владеет методологией проведения эксперимента	Владеет методологией описания результатов эксперимента	Не владеет методологией проведения и описания результатов эксперимента
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		Знает методы расчета и способы обработки и оформления экспериментальных данных	В совершенстве знает методы расчета и способы обработки и оформления экспериментальных данных	Знает методы расчета и способы обработки экспериментальных данных, допускает негрубые ошибки	Знает методы расчета или способы обработки экспериментальных данных	Не знает методы расчета и способы обработки и оформления экспериментальных данных
		Уметь:				
		Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию	Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию	Умеет собирать научно-техническую информацию	Умеет систематизировать научно-техническую информацию	Не умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию
	Владеть:					
			Владеет приемами систематизации, обработки и оформления научно-технической информации	В совершенстве владеет приемами систематизации, обработки и оформления научно-технической информации	Владеет приемами систематизации и обработки научно-технической информации	Владеет приемами систематизации или обработки научно-технической информации
	ПК-2.2	Знать:				
		Знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ	В совершенстве знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ (с учетом и без учета)	Знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ (с учетом и без учета фактора времени)	Знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ (без учета фактора времени),	Не знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ

			без учета фактора времени)	времени), допускает негрубые ошибки	допускает негрубые ошибки	
Уметь:						
	Умеет проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	Умеет проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	Умеет проводить технико-экономический анализ эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	Умеет проводить функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	Не умеет проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	
Владеть:						
	Владеет методологией проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	В совершенстве владеет методологией проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	Неуверенно применяет методологию проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	Неуверенно применяет методологию проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	Не владеет методологией проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	

			системах ЖКХ (с учетом и без учета фактора времени)	ЖКХ (с учетом и без учета фактора времени)	ЖКХ (без учета фактора времени)	оборудования в системах ЖКХ	
ПК-2.3		Знать:					
		цифровые технологии при проектировании теплоэнергетических систем ЖКХ	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
		Уметь:					
		применять цифровые технологии при проектировании теплоэнергетических систем ЖКХ	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
ПК-3	ПК-3.1	Владеть:					
		навыками применения цифровых технологий при проектировании теплоэнергетических систем ЖКХ	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
		Знать:					
		Знает методы интерпретации результатов исследований	Знает методы интерпретации результатов для различных вариантов исследований	Знает большую часть методов интерпретации результатов исследований	Знает малую часть методов интерпретации результатов исследований	Не знает методы интерпретации результатов исследований	
		Уметь:					
		Умеет интерпретировать	Умеет качественно	Умеет интерпретировать	Умеет интерпретировать	Не умеет интерпретировать	

		и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	интерпретировать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	ровать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое или практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	ровать и сопоставлять результаты исследований	ировать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
		Владеть:				
		Владеет методами оценки теоретической и практической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	В совершенстве владеет методами оценки теоретической и практической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Владеет методами оценки теоретической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Владеет методами оценки практической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Не владеет методами оценки теоретической и практической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
		Знать:				
	ПК-3.2	Знает правила оформления отчетов и статей для научных журналов, правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ	Знает правила оформления отчетов и статей для научных журналов, правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ	Знает правила оформления статей для научных журналов, правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ	Знает правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ	Не знает правила оформления отчетов и статей для научных журналов, правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ
		Уметь:				

		Умеет оформлять письменные отчеты в соответствии с нормативно-технической документацией, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Умеет оформлять письменные отчеты в соответствии с нормативно-технической документацией, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Умеет готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Умеет готовить научные доклады для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Не умеет оформлять письменные отчеты в соответствии с нормативно-технической документацией, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
<b>Владеть:</b>						
		Владеет опытом оформления письменных отчетов в соответствии с нормативно-технической документацией, подготовки научного доклада и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Владеет опытом оформления письменных отчетов в соответствии с нормативно-технической документацией, подготовки научного доклада и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Владеет опытом подготовки научного доклада и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Владеет опытом подготовки научного доклада или статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Не владеет опытом оформления письменных отчетов в соответствии с нормативно-технической документацией, подготовки и научного доклада и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
<b>Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Энергообеспечение предприятий»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		принципы	Знает	Знает	Плохо знает	Уровень

		формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	принципы формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, не допускает ошибок	принципы формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	принципы формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, допускает множество мелких ошибок	знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
Уметь:						
		формулировать задание на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Демонстрирует умение формулировать задание на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение формулировать задание на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение формулировать задание на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть:						
		практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Продемонстрированы владения практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению	Имеется минимальный набор владения практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

			й, модернизации технологического оборудования, без ошибок и недочетов.	чению предприятия, модернизации технологического оборудования, допущен ряд мелких ошибок.	предприяти й, модернизации технологического оборудования, имеется много ошибок	
ПК-1.2	Знать:					
	порядок и этапы разработки конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их оборудования	Знает порядок и этапы разработки конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их оборудования, не допускает ошибок	Знает порядок и этапы разработки конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их оборудования, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает порядок и этапы разработки конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их оборудования, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
	Уметь:					
	определять порядок и этапы разработки конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения предприятий	Демонстрирует умение определять порядок и этапы разработки конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение определять порядок и этапы разработки конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения предприятий, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение определять порядок и этапы разработки конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения предприятий. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки	
Владеть:						
практическими навыками гидравлического расчета при	Продемонстрированы владения практическ	Продемонстрированы базовый уровень	Имеется минимальный набор владения	Не продемонстрированы базовые		

		проектировании и конструировании систем энергообеспечения предприятий	ими навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов.	владения практическими навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем энергообеспечения предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	практическими навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем энергообеспечения предприятий, имеется много ошибок	навыки, имеются грубые ошибки.
	ПК-1.3	Знать:				
		методику сбора информации об объекте капитального строительства; порядок и этапы выбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	Знает методику сбора информации об объекте капитального строительства; порядок и этапы выбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, не допускает ошибок	Знает методику сбора информации об объекте капитального строительства; порядок и этапы выбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает методику сбора информации об объекте капитального строительства; порядок и этапы выбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь:				
		осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства; обосновывать выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	Демонстрирует умение осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства; обосновывать выбор оборудования ведущих производителей	Демонстрирует умение осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства; обосновывать выбор оборудования ведущих производителей	В целом демонстрирует умение осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства; обосновывать выбор оборудования ведущих	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

			елей для проектирования систем энергообеспечения, без ошибок и недочетов.	елей для проектирования систем энергообеспечения, допускает ряд мелких ошибок	производит елей для проектирования систем энергообеспечения. Задания выполнены не в полном объеме	
		Владеть:				
		практическими навыками сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	Продемонстрированы владения практическими навыками сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-1.4	принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети.	Знает принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети, не допускает ошибок	Знает принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь:				
		проводить расчеты теплового и материального баланса тепловой сети	Демонстрирует умение проводить расчеты теплового и материального	Демонстрирует умение проводить расчеты теплового и материального	В целом демонстрирует умение проводить расчеты теплового и	Не продемонстрировано умение, допущены грубые

		ого баланса тепловой сети, без ошибок и недочетов.	ого баланса тепловой сети, допускает ряд мелких ошибок	материальн ого баланса тепловой сети. Задания выполнены не в полном объеме	ошибки
		Владеть:			
	практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети	Продемонстрированы владения практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:			
	методику проведения гидравлического расчета и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей	Знает методику проведения гидравлического расчета и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, не допускает ошибок	Знает методику проведения гидравлического расчета и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает методику проведения гидравлического расчета и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь:			
	проводить гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей	Демонстрирует умение проводить гидравлический расчет и выбирать	Демонстрирует умение проводить гидравлический расчет и выбирать	В целом демонстрирует умение проводить гидравлический расчет	Не продемонстрировано умение, допущены грубые

ПК-1.5

			оборудован ие при проектиров ании тепловых сетей, без ошибок и недочетов.	оборудован ие при проектиров ании тепловых сетей, допускает ряд мелких ошибок	и выбирать оборудован ие при проектиров ании тепловых сетей. Задания выполнены не в полном объеме	ошибки
		Владеть:				
		практическими навыками гидравлического расчет и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей	Продемонст рированы владения практическ ими навыками гидравличес кого расчет и выбора оборудован ия при проектиров ании тепловых сетей, без ошибок и недочетов.	Продемонст рированы базовый уровень владения практическ ими навыками гидравличес кого расчет и выбора оборудован ия при проектиров ании тепловых сетей, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальн ый набор владения практическ ими навыками гидравличес кого расчет и выбора оборудован ия при проектиров ании тепловых сетей, имеется много ошибок	Не продемонс трированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-1.6	требования и методы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий.	Знает требования и методы по улучшению эксплуатаци онных характерист ик оборудован ия, повышению экологическ ой безопасност и и экономии ресурсов предприяти й, не допускает ошибок	Знает требования и методы по улучшению эксплуатаци онных характерист ик оборудован ия, повышению экологическ ой безопасност и и экономии ресурсов предприяти й, при ответе может допустить несколько незначитель ных ошибок.	Плохо знает требования и методы по улучшению эксплуатаци онных характерист ик оборудован ия, повышению экологическ ой безопасност и и экономии ресурсов предприяти й, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальн ого требовани я, допускает грубые ошибки
		Уметь:				
		систематизировать принципы и подходы по	Демонстрир ует умение систематизи	Демонстрир ует умение систематизи	В целом демонстрир ует умение	Не продемонс трировано

		улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий	ровать принципы и подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, без ошибок и недочетов.	ровать принципы и подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, допускает ряд мелких ошибок	систематизировать принципы и подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий. Задания выполнены не в полном объеме	умение, допущены грубые ошибки
		Владеть:				
		практическими навыками разработки мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономической безопасности предприятий	Продемонстрированы владения практическими навыками разработки мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономической безопасности предприятий, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками разработки мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономической безопасности предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками разработки мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономической безопасности предприятий, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-1.7	способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых	Знает способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских	Знает способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских	Плохо знает способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

		исследований и разработок	решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, не допускает ошибок	решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, допускает множество мелких ошибок	
Уметь:						
		оценивать патентоспособность вновь созданных технических конструкторских решений и анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок.	Демонстрирует умение оценивать патентоспособность вновь созданных технических конструкторских решений и анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение оценивать патентоспособность вновь созданных технических конструкторских решений и анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение оценивать патентоспособность вновь созданных технических конструкторских решений и анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть:						
		практическими навыками оценки патентоспособности новых технологических решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований	Продемонстрированы владения практическими навыками оценки патентоспособности новых технологических решений и анализа научных проблем по тематике	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками оценки патентоспособности новых технологических решений и анализа научных	Имеется минимальный набор владения практическими навыками оценки патентоспособности новых технологических решений и анализа научных проблем по	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

			проводимых исследований, без ошибок и недочетов.	проблем по тематике проводимых исследований, допущен ряд мелких ошибок.	тематике проводимых исследований, имеется много ошибок	
ПК-1.8	Знать:					
	цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий	Знает цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, не допускает ошибок	Знает цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок	Плохо знает цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
	Уметь:					
	использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий	Демонстрирует умение использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов	Демонстрирует умение использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки	
Владеть:						
навыками использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий	Продемонстрированы навыки использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов	Продемонстрирован базовый уровень навыков использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий, имеется много ошибок	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки		

ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий	Знает принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, не допускает ошибок	Знает принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь:				
		формулировать методологические основы научной работы, принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий	Демонстрирует умение формулировать методологические основы научной работы, принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение формулировать методологические основы научной работы, принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение формулировать методологические основы научной работы, принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
		Владеть:				
		практическими навыками научной работы, принципами разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения	Продемонстрированы владения практическими навыками научной работы, принципам и разработки	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками научной работы, принципам	Имеется минимальный набор владения практическими навыками научной работы, принципам	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

		я предприятий	планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов.	и разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, имеется много ошибок	
ПК-2.2	Знать:					
		методы выбора экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений	Знает методы выбора экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, не допускает ошибок	Знает методы выбора экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает методы выбора экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	Уметь:					
		выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты экспериментов и наблюдений	Демонстрирует умение выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты экспериментов и наблюдений, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты экспериментов и наблюдений, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты экспериментов и наблюдений. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть:						
	навыками выбора методов экспериментальной работы,	Продемонстрированы владения навыками	Продемонстрированы базовый уровень	Имеется минимальный набор владения	Не продемонстрированы базовые	

		обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений	выбора методов экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, без ошибок и недочетов.	владения навыками выбора методов экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, допущен ряд мелких ошибок.	навыками выбора методов экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, имеется много ошибок	навыки, имеются грубые ошибки.
	ПК-2.3	Знать:				
		принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов	Знает принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, не допускает ошибок	Знает принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь:				
		подбирать принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов	Демонстрирует умение подбирать принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение подбирать принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение подбирать принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов. Задания выполнены	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

					не в полном объеме	
		Владеть:				
		практическими навыками представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов	Продемонстрированы владения практическими навыками представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>						
<b>ОП «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»</b>						
		Знать:				
		современные проблемы в области оптимизации теплоэнергетических систем	Знает современные проблемы в области оптимизации и теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Знает современные проблемы в области оптимизации и теплоэнергетических систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает современные проблемы в области оптимизации и теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем	Демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем, допускает ряд не	Частично демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем, допускает	Не сформировано умение планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем
ПК-1	ПК-1.1					

				грубых ошибок.	много мелких ошибок.	систем, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
	навыками определения и формулировки необходимых задач для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки определения и формулировки необходимых задач для исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки определения и формулировки необходимых задач для исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков определения и формулировки необходимых задач для исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.	
		Знать:				
	методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности	Знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, не допускает ошибок.	Знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.	
		Уметь:				
	использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты научных исследований	Демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты научных исследований, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты научных исследований, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты научных исследований, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты научных исследований, допускает грубые ошибки	
	ПК-1.2					

		Владеть:				
		навыками планировать и проводить эксперименты по заданной методике; обработке и анализа результатов экспериментов	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
	ПК-1.3	Знать:				
		требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не допускает ошибок.	Знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
Уметь:						
		представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на	Демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации и теплоэнерге	Демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации и теплоэнерге	Частично демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации и	Не сформировано умение представлять результаты исследований в области оптимизации

		публичных обсуждениях	тических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не допускает ошибок.	тических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает ряд не грубых ошибок.	теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает много мелких ошибок.	и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками оформления результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков оформления результатов исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-1.4	наиболее современные технологии для оптимизации теплоэнергетических систем	Знает новейшие цифровые технологии для оптимизации и теплоэнергетических систем, не допускает ошибок	Знает новейшие цифровые технологии для оптимизации и теплоэнергетических систем, может допустить несколько не грубых ошибок	Плохо знает новейшие цифровые технологии для оптимизации и теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		использовать новейшие цифровые технологии для	Демонстрирует умение использовать новейшие	Демонстрирует умение использовать новейшие	Частично демонстрирует умение использовать	Не сформировано умение

		оптимизации теплоэнергетических систем	цифровые технологии для оптимизации теплоэнергетических систем, не допускает ошибок	цифровые технологии для оптимизации теплоэнергетических систем, допускает ряд грубых ошибок	ь новейшие цифровые технологии для оптимизации теплоэнергетических систем, допускает много мелких ошибок	использовать новейшие цифровые технологии для оптимизации теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками применения новейших цифровых технологий для оптимизации теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки применения новейших цифровых технологий для оптимизации теплоэнергетических систем, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки применения новейших цифровых технологий для оптимизации теплоэнергетических систем, может допустить ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков применения новейших цифровых технологий для оптимизации теплоэнергетических систем, много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		Основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах	Знает основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, не допускает ошибок.	Знает основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах	Демонстрирует умение рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в	Демонстрирует умение рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в	Частично демонстрирует умение рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбер	Не сформировано умение рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго- и

			теплоэнергетических системах, не допускает ошибок.	теплоэнергетических системах, допускает ряд не грубых ошибок.	ежению в теплоэнергетических системах, допускает много мелких ошибок.	ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		Навыками расчета и технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах	Продемонстрированы навыки расчета и технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки расчета и технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков расчета и технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		Знать:				
		методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов	Знает методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов, не допускает ошибок.	Знает методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		рассчитывать потребности производства в энергоресурсах, определять нормы расхода энергетических ресурсов	Демонстрирует умение рассчитывать потребности производства в энергоресурс	Демонстрирует умение рассчитывать потребности производства в энергоресурс	Частично демонстрирует умение рассчитывать потребности производства в	Не сформировано умение рассчитывать потребности производс
	ПК-2.2					

			сах, определять нормы расхода энергетических ресурсов, не допускает ошибок.	сах, определять нормы расхода энергетических ресурсов, допускает ряд не грубых ошибок.	энергоресурсах, определять нормы расхода энергетических ресурсов, допускает много мелких ошибок.	тва в энергоресурсах, определять нормы расхода энергетических ресурсов, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками расчета потребности производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов	Продемонстрированы навыки расчета потребности и производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки расчета потребности и производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков расчета потребности и производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-3	ПК-3.1	Знать:				
		методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем	Знает методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, не допускает ошибок.	Знает методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем	Демонстрирует умение осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, не допускает	Демонстрирует умение осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, допускает ряд не	Частично демонстрирует умение осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, допускает	Не сформировано умение осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического

			ошибок.	грубых ошибок.	много мелких ошибок.	оборудования и систем, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками оценивать соответствие проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем устанавливаемым требованиям	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем устанавливаемым требованиям, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем устанавливаемым требованиям, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков оценивания соответствия проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем устанавливаемым требованиям, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		Знать:				
		основные этапы выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ	Знает основные этапы выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ, не допускает ошибок.	Знает основные этапы выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основные этапы выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		анализировать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям	Демонстрирует умение анализировать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов	Демонстрирует умение анализировать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов	Частично демонстрирует умение анализировать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации	Не сформировано умение анализировать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и
	ПК-3.2					

			теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, не допускает ошибок.	теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, допускает ряд не грубых ошибок.	и объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, допускает много мелких ошибок.	эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, допускает грубые ошибки
Владеть:						
		навыками оценивать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков оценивания соответствия выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>						
<b>Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		современные проблемы в области профессиональной деятельности	Знает современные проблемы в области профессиональной деятельности и, не допускает ошибок.	Знает современные проблемы в области профессиональной деятельности и, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает современные проблемы в области профессиональной деятельности и, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		планировать и	Демонстрир	Демонстрир	Частично	Не

		ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности	ует умение планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности, не допускает ошибок.	ует умение планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности, допускает ряд не грубых ошибок.	демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности, допускает много мелких ошибок.	сформировано умение планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками определения и формулировки необходимых задач для исследований в области профессиональной деятельности	Продемонстрированы навыки определения и формулировки необходимых задач для исследований в области профессиональной деятельности, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки определения и формулировки необходимых задач для исследований в области профессиональной деятельности, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков определения и формулировки необходимых задач для исследований в области профессиональной деятельности, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
	ПК-1.2	Знать:				
		методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности	Знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, не допускает ошибок.	Знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		использовать методы экспериментальной работы, проводить анализ экспериментальных данных	Демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, проводить	Демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, проводить	Частично демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы,	Не сформировано умение использовать методы экспериментальной

			анализ экспериментальных данных, не допускает ошибок.	анализ экспериментальных данных, допускает ряд не грубых ошибок.	проводить анализ экспериментальных данных, допускает много мелких ошибок.	работы, проводить анализ экспериментальных данных, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками планировать и проводить эксперименты по заданной методике; обработки и анализа результатов экспериментов	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-1.3	требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не допускает ошибок.	Знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		представлять результаты	Демонстрирует умение	Демонстрирует умение	Частично демонстрирует	Не сформирован

		исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	представляют результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не допускает ошибок.	представляют результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает ряд не грубых ошибок.	умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает много мелких ошибок.	умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками оформления результатов исследований в области профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области профессиональной деятельности и в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, без ошибок и недочётов..	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области профессиональной деятельности и в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков оформления результатов исследований в области профессиональной деятельности и в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		мероприятия по модернизации теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетическ	Знает мероприятия по модернизации теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик,	Знает мероприятия по модернизации теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик,	Плохо знает мероприятия по модернизации теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик,	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		их систем	повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	
Уметь:						
		составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Демонстрирует умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает грубые ошибки
Владеть:						
		навыками составления технических заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией	Продемонстрированы навыки составления технических заданий на разработку проектных	Продемонстрированы навыки составления технических заданий на разработку проектных	Имеется минимальный набор навыков составления технических заданий на разработку	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

		теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, без ошибок и недочётов.	решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допущен ряд мелких ошибок.	проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, много ошибок.	
	ПК-2.2	Знать:				
		типовые методики по расчету теплоэнергетических систем; стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок теплоэнергетических систем и их элементов	Знает типовые методики по расчету теплоэнергетических систем; стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок теплоэнергетических систем и их элементов, не допускает ошибок.	Знает типовые методики по расчету теплоэнергетических систем; стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок теплоэнергетических систем и их элементов, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает типовые методики по расчету теплоэнергетических систем; стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок теплоэнергетических систем и их элементов, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных	Демонстрирует умение проводить технические расчеты по проектам, технико-экономичес	Демонстрирует умение проводить технические расчеты по проектам, технико-экономичес	Частично демонстрирует умение проводить технические расчеты по проектам, технико-	Не сформировано умение проводить технические расчеты по проектам,

		решений	кий анализ эффективно сти проектных решений, не допускает ошибок.	кий анализ эффективно сти проектных решений, допускает ряд не грубых ошибок.	экономический анализ эффективно сти проектных решений, допускает много мелких ошибок.	технико-экономический анализ эффективности проектных решений, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по модернизации теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по модернизации теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по модернизации теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по модернизации теплоэнергетических систем, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-2.3	современные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем	Знает современные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Знает современные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает современные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		использовать	Демонстрир	Демонстрир	Частично	Не

		<p>средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем</p>	<p>ует умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.</p>	<p>ует умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает ряд не грубых ошибок.</p>	<p>демонстрирует умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает много мелких ошибок.</p>	<p>сформировано умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки</p>
		Владеть:				
		<p>навыками работы со стандартными средствами автоматизации проектирования теплоэнергетических систем</p>	<p>Продемонстрированы навыки работы со стандартными средствами автоматизации проектирования теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов.</p>	<p>Продемонстрированы навыки работы со стандартными средствами автоматизации проектирования теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков работы со стандартными средствами автоматизации проектирования теплоэнергетических систем, много ошибок.</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.</p>
		Знать:				
ПК-3	ПК-3.1	<p>основные требования предъявляемые к персоналу при выполнении работ в области проектирования теплоэнергетических систем</p>	<p>Знает основные требования предъявляемые к персоналу при выполнении работ в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает</p>	<p>Знает основные требования предъявляемые к персоналу при выполнении работ в области проектирования теплоэнергетических систем, при ответе</p>	<p>Плохо знает основные требования предъявляемые к персоналу при выполнении работ в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>

			ошибок.	может допустить несколько не грубых ошибок.	множество не грубых ошибок.	
Уметь:						
	планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем	Демонстрирует умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативных технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки	
Владеть:						
	навыками оценивать соответствие выполняемых работ персоналом работ требованиям нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков оценивания соответствия выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.	

	ПК-3.2	Знать:				
		требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем	Знает требования нормативных - технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Знает требования нормативных - технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает требования нормативных - технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь:				
		применять требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем	Демонстрирует умение применять требования нормативных - технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение применять требования нормативных - технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение применять требования нормативных - технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение применять требования нормативных - технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки
		Владеть:				
		навыками работы с нормативно-техническими документами в области проектирования теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки работы с нормативными - техническими документами и в области проектирования теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы навыки работы с нормативными - техническими документами и в области проектирования теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков работы с нормативными - техническими документами и в области проектирования теплоэнергетических систем, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>						

Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		Знает основные принципы работы химических источников тока	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Умеет планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
	Владеет навыками планирования задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
	ПК-1.2	Знать:				
		Знает методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
	Умеет планировать и ставить задачи исследования в области разработки и	Продемонстрированы все основные умения, решены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все	Продемонстрированы основные умения, решены типовые	При решении стандартных задач не продемонстрированы	

		внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок	основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	трированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		Владеет навыками планирования исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Знать:				
		Знает методы экспериментальной работы в области научных исследований по преобразованию химической энергии веществ, возможности интернет-ресурсов и программных продуктов для обработки данных	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Умеет систематизировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики с применением современных цифровых инструментов	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		Владеет навыками проектирования технических средств по прямому	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Имеется минимальный набор навыков для решения	При решении стандартных задач не
ПК-2	ПК-2.1					

	преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию энергетике с использованием интернет-ресурсов и цифровых технологий для обработки и интерпретации результатов исследований	ых задач без ошибок и недочетов	стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2.2	Знать:				
	Знает, как проводить технический расчет проектных решений для обоснования выбора химических источников тока; возможности интернет-ресурсов и программных продуктов для решения профессиональных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	Уметь:				
	Умеет проводить технический расчёт по проектам и оценку эффективности для обоснования выбора химических источников тока	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
Владеть:					
Владеет навыками проектных решений для преобразования химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию с использованием цифровых технологий	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые	

					ошибки	
ПК-3	ПК-3.1	Знать:				
		Знает, как систематизировать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Умеет интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	Владеть:					
	Владеет навыками систематизации данных в области водородной и электрохимической энергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
ПК-3.2	Знать:					
	Знает, как систематизировать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики в виде отчетов и научных публикаций	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
	Уметь:					
Умеет систематизировать и обобщать данные научных исследований в	Продемонстрированы все основные умения,	Продемонстрированы все основные умения,	Продемонстрированы основные умения, решены	При решении стандартных задач не		

		области водородной и электрохимической энергетики	решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	типичные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		Владеет навыками представления результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Знать:				
		Знает решение по конструированию и эксплуатации технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Умеет находить актуальную нормативную документацию для разработки проектных решений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типичные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		Владеет навыком разработки и внедрения химических источников тока	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении	Имеется минимальный набор навыков для решения	При решении стандартных задач не
ПК-4	ПК-4.1					

			ых задач без ошибок и недочетов	стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-4.2	Знать:					
	Знать способы внедрения химических источников тока	Уровень знаний в объеме, соответствующую программу подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующую программу, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
	Уметь:					
	Умеет находить актуальную нормативную документацию для разработки проектно-конструкторских решений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
Владеть:						
Владеет навыком практической реализации результатов опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрения химических источников тока	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки		

## ***Раздел 4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации данной ОП ВО***

### **4.1. Календарный учебный график**

В календарном учебном графике, являющемся составной частью учебного плана и компонентом ОП, указаны периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

Календарный учебный график размещен в подразделе «Образование» - «Информация по образовательным программам» специального раздела сайта КГЭУ «Сведения об образовательной организации».

#### 4.2. Учебный план

Учебный план разрабатывается на основании ЛНА КГЭУ и размещен в подразделе «Образование» - «Информация по образовательным программам» специального раздела сайта КГЭУ «Сведения об образовательной организации».

#### 4.3. Рабочие программы дисциплин (модулей)

Рабочие программы дисциплин являются неотъемлемой частью ОП. В рабочей программе каждой дисциплины отражены цель, задачи и планируемые результаты обучения, место дисциплины в структуре ОП, содержание, структурированное по разделам и видам занятий, представлены темы лекционных и практических занятий, лабораторных и самостоятельных работ; приведены объемы, средства оценивания результатов обучения, учебно-методическое и информационное, материально-техническое обеспечение дисциплины, а также особенности организации образовательной деятельности для лиц с ОВЗ и инвалидов.

Оценочные материалы являются приложениями к рабочим программам дисциплин, позволяют осуществить контроль и управление процессом приобретения обучающимся необходимых знаний, умений и навыков в качестве результатов освоения дисциплин. Оценочные материалы должны обеспечивать получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями. Оценочные материалы могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты, нестандартные задания, сценарии деловых игр и др. средства, позволяющие оценить освоение компетенций на определенных этапах обучения.

Электронные версии рабочих программ дисциплин и оценочных материалов представлены в подразделе «Образование» - «Информация по образовательным программам» специального раздела сайта КГЭУ «Сведения об образовательной организации».

Программы практик являются неотъемлемой частью ОП, разработаны по всем видам и типам практик учебного плана. Практики закрепляют знания, умения и навыки приобретаемые обучающимися в результате освоения дисциплин, вырабатывают практические навыки и способствуют формированию определенных компетенций обучающихся.

Электронные версии программ практик и оценочных материалов представлены в подразделе «Образование» - «Информация по образовательным программам» специального раздела сайта КГЭУ «Сведения об образовательной организации».

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике, в электронном формате у кафедры, ответственной за образовательную программу и в отделе мониторинга качества образования.

#### 4.4. Аннотации программ дисциплин (модулей)

Электронные варианты аннотаций размещены на сайте КГЭУ в подразделе «Образование» - «Информация по образовательным программам» специального раздела сайта КГЭУ «Сведения об образовательной организации».

## ***Раздел 5. Фактическое ресурсное обеспечение ОП ВО***

5.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению ОП ВО.

Материально-технические условия реализации образовательной программы и учебно-методическое обеспечение ОП ВО соответствуют требованиям ФГОС ВО.

Материально-технические условия реализации образовательной программы формируются отдельным документом.

5.2. Требования к кадровым условиям реализации программы

При разработке ОП ВО должен быть определен кадровый потенциал, который призван обеспечить реализацию данной образовательной программы.

Уровень кадрового потенциала характеризуется выполнением следующих требований к наличию и квалификации научно-педагогических работников в соответствии с действующей нормативно-правовой базой:

- количественному составу штатных научно-педагогических работников;
- количественному составу научно-педагогических работников, имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля);
- количественному составу научно-педагогических работников, имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое Российской Федерации);
- количественному составу работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой ОП ВО (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры должно осуществляться научно-педагогическим работником Организации, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-

исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

Кадровые условия реализации основной образовательной программы формируются отдельным документом.

***Раздел 6. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения ОП ВО.***

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации и контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации разрабатываются отдельным документом и представлены на сайте университета в специальном разделе «Образование».

6.2. Государственная итоговая аттестация и оценочные материалы ГИА  
Программа ГИА и оценочные материалы для проведения государственной итоговой аттестации разрабатываются отдельным документом и представлены на сайте университета в специальном разделе «Образование».

***Приложения:*** Прикладываются документы, обеспечивающие реализацию ОП.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в ОП с 2021/2022 учебного года

В ОП вносятся следующие изменения:

1. Внесены следующие цифровые индикаторы к компетенциям:
  - 1.1 профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии» - ПК-2.3. Применяет цифровые технологии при проектировании теплоэнергетических систем;
  - 1.2. профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства» - ПК-2.3. Применяет цифровые технологии при проектировании систем ЖКХ;
  - 1.3. профиль «Энергообеспечение предприятий» - ПК-1.8 Способен использовать цифровые технологии при проектировании систем энергообеспечения предприятий;
  - 1.4. профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов» - ПК-1.6 Способен использовать цифровые технологии в системе автоматизации предприятий, представлять результаты научных исследований;
  - 1.5. профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем» - ПК-1.4 использует новейшие цифровые технологии для оптимизации теплоэнергетических систем.
2. Скорректированы следующие цифровые индикаторы компетенций:
  - профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»- ПК-2.1 Собирает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики с использованием цифровых технологий и интернет-ресурсов;
  - ПК-2.2 Проводит технические расчеты по проектам и оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических источников тока с использованием цифровых технологий продуктов.

Основную профессиональную программу разработали:

Руководитель по направлению подготовки «13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»

зав. каф. «ТЭС» профессор, д.х.н., Н.Д. Чичирова

профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»,

зав. каф. «ТЭС» профессор, д.х.н., Н.Д. Чичирова

профиль «Энергообеспечение предприятий»

зав. каф. «ЭЭ» профессор, д.т.н., В.К. Ильин

профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов» зав. каф. «ЭЭ» профессор, д.т.н., В.К. Ильин

профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»

зав. каф. «ПТЭ» профессор, д.т.н., Ю.В. Ваньков

профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»

зав. каф. «ПТЭ» профессор, д.т.н., Ю.В. Ваньков

профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы» зав. каф. «химия» профессор, д.х.н., А.А. Чичиров

ОП одобрена методическим советом института ИТЭ

«27» \_\_\_\_\_ .20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_\_

Зав. директора по УМР \_\_\_\_\_ А.Т. Ахметзянова

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ И.А. Закирова

Подпись, дата

## **Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения в ОП с 2021/2022 учебного года

В ОП вносятся следующие изменения:

ОП приведен в соответствии согласно приказу Министерства науки и высшего образования РФ от 6 апреля 2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

№ 16.065 «Специалист в области проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 04.02.2021 № 39н, настоящий профстандарт действует с 01.09.2021 по 01.09.2027);

16.149 «Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объектов капитального строительства» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.04.2021 № 251н, настоящий профстандарт действует с 01.09.2021 по 01.09.2027)

ОП одобрена методическим советом института теплоэнергетики от 25 мая 2021 г. № 04/21

Зам. директора ИТЭ

А.Т. Ахметзянова

## **Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения в ОП с 2022/2023 учебного года

В ОП вносятся следующие изменения:

№ 16.147 «Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.08.2021 № 590н, рег.№ 1174, настоящий профстандарт действует с 01.03.2022 по 01.03.2028);

ОП одобрена методическим советом института теплоэнергетики от 24 мая 2022 г. № 04/22

Зам. директора ИТЭ

А.Т. Ахметзянова

## **Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения в ОП с 2026/2027 учебного года

В ОП вносятся следующие изменения:

Согласно решению УС профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях», зав. каф. «АТЭС» профессор, д.х.н., Н.Д. Чичирова

ОП одобрена методическим советом института теплоэнергетики от 17 марта 2026 г. № 07/26

Зам. директора ИАТЭ

А.Т. Ахметзянова





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ Н.Д. Чичирова

«27» октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

**«Защита ВКР, включая подготовку к защите и процедуру защиты»**

Направление  
подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленности (профили) 13.04.01 «Технология производства электрической и тепловой энергии», «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства», «Энергообеспечение предприятий», «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов», «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем», «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ», «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2020

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) обучающихся разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146).

Программу ГИА обучающихся разработали:

<u>профессор, д.х.н.</u>	_____	<u>Н.Д. Чичирова</u>
<u>доцент, к.т.н.</u>	_____	<u>И.А. Закирова</u>

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедр-разработчиков, выпускающих кафедр:

кафедры ТЭС протокол № 2-2020/21 от 17.09.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.х.н. Н.Д. Чичирова

(ученая степень, ученое звание)

кафедры ЭЭ протокол № 3 от 02.10.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. В.К. Ильин

(ученая степень, ученое звание)

кафедры ПТЭ протокол № 3 от 14.10.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. Ю.В. Ваньков

(ученая степень, ученое звание)

кафедры Химия протокол № 2 от 08.09.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.х.н. А.А. Чичиров

Программа ГИА обучающихся одобрена на заседании методического совета института протокол №07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ С.М. Власов

Программа ГИА обучающихся утверждена решением Ученого совета института ИТЭ протокол № 07/20 от 27.10.2020

Согласовано:

Руководитель ОП  
«Технология производства  
электрической и тепловой  
энергии»

Н.Д. Чичирова

Руководитель ОП  
«Инновационные технологии

Н.Д. Чичирова

в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»

Руководитель ОП  
«Энергообеспечение  
предприятий»

В.К. Ильин

Руководитель ОП  
«Перспективные технологии  
эффективного использования  
топливно-энергетических  
ресурсов»

Е.А. Лаптева

Руководитель ОП  
«Эксплуатация и  
оптимизация  
теплоэнергетических систем»

Ю.В. Ваньков

Руководитель ОП  
«Проектирование  
теплоэнергетических систем  
предприятий и ЖКХ»

Ю.В. Ваньков

Руководитель ОП  
«Водородная и  
электрохимическая  
энергетика. Автономные  
энергетические системы»

А.А. Чичиров

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Цель государственной итоговой аттестации

Целью ГИА является оценка сформированности компетенций, установленных основной профессиональной образовательной программой (ОП), разработанной в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Минобрнауки России «28» 02. 2020 г., №146.

### 1.2. Структура государственной итоговой аттестации

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит:  
подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### 1.3. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОП

#### 1.3.1. Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе государственной итоговой аттестации:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Универсальные компетенции (УК)</b>	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи
	УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, выработывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)
	УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач
	УК-1.4.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Определяет этапы жизненного цикла проекта
	УК-2.2. Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)
	УК-3.2. Руководит членами команды для достижения поставленной задачи
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для	УК-4.1. Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке

академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык
	УК-4.3 Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
	УК-5.2. Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
	УК-6.2 Определяет приоритеты личного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>	
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования
	ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач
	ОПК-1.3 Формулирует критерии принятия решения
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
	ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов
	ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> <b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»</b>	
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах по производству электрической и тепловой энергии	ПК-1.1 Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии
	ПК-1.2 Применяет методы и средства планирования организации исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии
ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	ПК-2.1 Собирает и анализирует научно-техническую информацию по технологиям производства электрической и тепловой энергии
	ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений
ПК-3 Способен интерпретировать и	ПК-3.1 Выполняет анализ и теоретическое

<p>представлять результаты научных исследований в области технологий производства электрической и тепловой энергии в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях</p>	<p>обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области технологий производства электрической и тепловой энергии</p> <p>ПК-3.2 Представляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технологий производства электрической и тепловой энергии</p>
<p><b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> <b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»</b></p>	
<p>ПК-1. Понимает принципы производства энергии и взаимосвязи основного и вспомогательного оборудования технологических схем ТЭС и АЭС</p>	<p>ПК-1.1. Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования установок и систем ТЭС и АЭС и определяет энергетические показатели работы электростанций</p>
	<p>ПК-1.2. Понимает принципы размещения основных и вспомогательных зданий и сооружений, а также взаимосвязь основного оборудования на схеме компоновки ТЭС и АЭС</p>
	<p>ПК-1.3. Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования установок и систем топливообеспечения ТЭС и АЭС</p>
	<p>ПК-1.4. Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования электрооборудования ТЭС и АЭС</p>
<p>ПК-2. Способен определять основные энергетические характеристики и эксплуатационные показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС</p>	<p>ПК-2.1. Выбирает и обосновывает применение вспомогательного оборудования и трубопроводов ТЭС и АЭС в соответствии с энергетическими характеристиками и эксплуатационными показателями работы</p>
	<p>ПК-2.2. Выбирает и обосновывает применение насосного оборудования для различных контуров ТЭС и АЭС в соответствии с энергетическими характеристиками и эксплуатационными показателями работы</p>
	<p>ПК-2.3. Планирует и проводит теплотехнические испытания для оценки эффективности работы паротурбинных установок</p>
<p>ПК-3. Способен управлять технологическими процессами и поддерживать эффективную эксплуатацию ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий</p>	<p>ПК-3.1. Способен управлять и поддерживать эффективную эксплуатацию энергоблоков ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий</p>
	<p>ПК-3.2. Способен управлять и поддерживать эффективную эксплуатацию паротурбинных установок ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий</p>
	<p>ПК-3.3. Способен управлять и поддерживать эффективную эксплуатацию комбинированных энергоустановок ТЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий</p>

	ПК-3.4. Способен управлять системами обработки воды на ТЭС и АЭС и поддерживать требуемое качество различных водных сред
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	
<b>Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»</b>	
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах ЖКХ	ПК-1.1 Формулирует цель и задачи, определяет этапы и сроки выполнения исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, виды работ в рамках каждого этапа
	ПК-1.2 Разрабатывает программы экспериментов, обосновывает выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
ПК-2 Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	ПК-2.1 Собирает и систематизирует научно-техническую информацию, проводит обработку экспериментальных данных, выполняет расчеты и оформляет результаты экспериментов
	ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостной анализы эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ
ПК-3 Способен интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-3.1 Интерпретирует и сопоставляет результаты исследований, оценивает их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
	ПК-3.2. Оформляет письменные отчеты в соответствии с нормативно-технической документацией, готовит научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	
<b>Профиль «Энергообеспечение предприятий»</b>	
ПК-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий	ПК-1.1. Формулирует задание на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования
	ПК-1.2. Проводит технические расчеты по проектам энергообеспечения предприятия
	ПК-1.3. Осуществляет сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения
	ПК-1.4. Проводит расчет теплового и материального баланса тепловой сети
	ПК-1.5. Проводит гидравлический расчет и

	выбирает оборудование при проектировании тепловых сетей
	ПК-1.6 Предлагает мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
	ПК-1.7 Оценивает патентоспособность вновь созданных технических конструкторских решений и анализирует научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
ПК-2 Выбирает методы экспериментальной работы, обобщает научные данные и результаты экспериментов и наблюдений	ПК-2.1. Разрабатывает планы и ставит задачи проведения исследований в области энергообеспечения предприятий
	ПК-2.2. Выбирает методы экспериментальной работы, обобщает научные данные и результаты экспериментов и наблюдений
	ПК-2.3. Представляет результаты исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> <b>Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»</b>	
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, представлять результаты научных исследований	ПК-1.1. Формулирует цель и задачи, определяет этапы и сроки выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники
	ПК-1.2. Разрабатывает программы экспериментов, обосновывает выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов
	ПК-1.3. Определяет потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обосновывает мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов
	ПК-1.4. Разрабатывает нормы расхода топливно-энергетического ресурса, рассчитывает потребности производства в энергоресурсах
	ПК-1.5. Оформляет отчеты, готовит научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ
ПК-2 Способен формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности	ПК-2.1. Формулирует задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования
	ПК-2.2. Предлагает решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> <b>Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»</b>	
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области оптимизации теплоэнергетических систем,	ПК-1.1 Планирует и ставит задачи для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем

выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.2 Использует методы экспериментальной работы, интерпретирует результаты научных исследований
	ПК-1.3 Представляет результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
ПК-2 Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода	ПК-2.1 Обосновывает мероприятия по экономии энергоресурсов
	ПК-2.2 Рассчитывает потребности производства в энергоресурсах, определяет нормы расхода энергетических ресурсов
ПК-3 Способен к участию в организации работ по осуществлению надзора при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ	ПК-3.1 Использует методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем
	ПК-3.2 Анализирует соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> <b>Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»</b>	
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области проектирования теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-1.1 Планирует и определяет задачи исследования
	ПК-1.2 Использует методы экспериментальной работы, проводит анализ экспериментальных данных
	ПК-1.3 Представляет результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
ПК-2 Способен к конструкторской деятельности по разработке и модернизации теплоэнергетических систем	ПК-2.1 Составляет техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
	ПК-2.2 Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений
	ПК-2.3 Использует средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем
ПК-3 Способен к организационно управленческой деятельности в области проектирования теплоэнергетических систем	ПК-3.1 Планирует работу персонала, определяет порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем
	ПК-3.2 Соблюдает требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем

<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> <b>Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»</b>	
ПК-1. Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы	ПК-1.1. Планирует и формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с применением химических источников тока и мероприятиями по улучшению технических характеристик электрохимических энергоустановок, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
	ПК-1.2. Выбирает методы экспериментальной работы, определяет этапы и сроки выполнения научных исследований в области проектирования технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию
ПК-2. Способен собирать и анализировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетике, проводить технические расчеты по проектам, проводить оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических источников тока	ПК-2.1. Собирает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетике
	ПК-2.2. Проводит технические расчеты по проектам и оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических источников тока
ПК-3. Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетике, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	ПК-3.1. Систематизирует и обобщает данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетике
	ПК-3.2. Представляет результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетике в виде отчетов и научных публикаций
ПК-4. Способен к проектно-конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и водородных накопителей	ПК-4.1. Формирует задания на разработку проектных решений по конструированию и эксплуатации технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию
	ПК-4.2. Участвует в практической реализации результатов опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрении химических источников тока, электрохимических энергоустановок и водородных накопителей

#### **1.4. Трудоемкость государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость ГИА составляет 6 зачетных единиц, 216 час., 4 недели, в том числе:

- подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы составляет 6 зачетных единиц, 216 час., 4 недели.

#### **2. Примерная тематика ВКР:**

**- профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»**

1. Совершенствование тепловых схем эксплуатируемых ТЭС.
2. Улучшение эффективности работы башенных градирен.
3. Использование паровинтовых и редуционных машин для покрытия собственных нужд ТЭС.
4. Исследование режимов работы паропроводов при нерасчетном режиме и определение минимально-допустимого расхода пара.
5. Исследование и нормирование потерь тепловой энергии через тепловую изоляцию паропроводов работающих в нерасчетном режиме.
6. Моделирование физико-химических процессов в системе циркуляционного охлаждения ТЭС.
7. Исследование влияния метеорологических параметров на подъем дымового факела по данным натурных испытаний.
8. Исследование эффективности ингибирования коррозии теплоэнергетического оборудования ТЭС композициями на основе комплексонов.
9. Исследование влияния сернистых соединений мазутов на их эксплуатационные свойства.
10. Модернизация ГРЭС на базе парогазовой технологии блоком ПГУ.
11. Исследование экономической эффективности котельной при её расширении котлами.
12. Исследование экологических характеристик котлов.
13. Разработка предложений по модернизации системы химводоочистки ТЭС.
14. Повышение эффективности комбинированной системы оборотного охлаждения ТЭЦ.
15. Модернизация котла ТЭЦ с внедрением вихревого сжигания твёрдого топлива.
16. Модернизация турбины с установкой высокогерметичных регулирующих клапанов цилиндра высокого давления.
17. Исследование влияния выбросов ТЭЦ на воздушный бассейн города.
18. Разработка способов повышения эффективности работы паровой турбины.
19. Модернизация системы теплоснабжения ГРЭС путём внедрения редуционно-охладительной установки.
20. Перспективы сжигания битумов и тяжелых нефтяных фракций в энергетических котлах ТЭС.

**- профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»**

1. Анализ и оптимизация тепловой схемы энергоблока АЭС с реактором ВВЭР-1200 с целью повышения КПД и снижения удельного расхода тепла.

2. Моделирование режимов работы парогенератора АЭС во втором контуре: анализ влияния на стабильность параметров пара и надёжность работы турбины.
3. Обоснование выбора и расчёт параметров насосного оборудования для конденсатного тракта второго контура АЭС: оценка энергоэффективности и надёжности.
4. Анализ влияния качества питательной воды второго контура АЭС на надёжность и долговечность поверхностей нагрева парогенератора.
5. Оптимизация режимов работы деаэратора второго контура АЭС: расчёт эффективности удаления газов и оценка влияния на коррозию оборудования.
6. Исследование эффективности работы регенеративных подогревателей второго контура АЭС: тепловой и гидравлический расчёт, предложения по модернизации
7. Моделирование переходных процессов во втором контуре АЭС при изменении нагрузки энергоблока: оценка влияния на стабильность работы оборудования
8. Разработка мероприятий по повышению надёжности работы конденсационной установки второго контура АЭС
9. Анализ режимов работы турбоустановки АЭС во втором контуре при частичных нагрузках
10. Разработка цифровой системы мониторинга состояния теплообменного оборудования второго контура АЭС
11. Расчёт и оптимизация компоновки оборудования во втором контуре АЭС с учётом требований обслуживания и ремонтпригодности
12. Исследование возможностей внедрения цифровых двойников для управления вторым контуром АЭС: моделирование режимов работы и оценка экономической эффективности
13. Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности системы регенерации паротурбинной установки на ТЭС.
14. Исследование влияния качества питательной воды на надёжность и долговечность поверхностей нагрева котла ТЭС.
15. Оптимизация режимов работы системы охлаждения конденсаторов турбин АЭС в условиях изменения температуры окружающей среды.
16. Анализ эффективности применения частотно-регулируемого привода для насосного оборудования на АЭС.
17. Анализ влияния износа проточной части турбины на эффективность работы энергоблока ТЭС: методы диагностики и восстановления.
18. Исследование эффективности применения регенеративных подогревателей высокого давления на ТЭС.
19. Анализ режимов работы энергоблока АЭС при маневрировании нагрузкой: влияние на ресурс оборудования.
20. Анализ и оптимизация работы системы технического водоснабжения АЭС с учётом экологических требований и климатических изменений.

**- профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»**

1. Совершенствование системы теплоснабжения жилого дома.
2. Разработка способов водоподготовки для нужд тепловой сети.
3. Повышение эффективности систем теплоснабжения при внедрении автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов.
4. Разработка схемы водоснабжения и водоотведения современного многоквартирного дома.
5. Анализ целесообразности применения труб в пенополиуретановой изоляции при реконструкции тепловых сетей.
6. Индивидуальные котельные в системе жилищно-коммунального хозяйства как альтернатива закрытой системе центрального теплоснабжения.
7. Внедрение автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии.
8. Исследование возможности использования автоматизированных систем учета в жилищно-коммунальном хозяйстве.
9. Использование элементов ВМ-технологий в разработке систем отопления и вентиляции торгового центра в стилобате жилого дома.
10. Исследование целесообразности использования избыточного давления теплосети на индивидуальных и центральных тепловых пунктах.
11. Исследование и разработка системы автономного отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства.
12. Разработка системы тригенерации для объектов жилищно-коммунального хозяйства.
13. Исследование влияния расширения ... ТЭЦ парогазовыми установками на экономическую эффективность станции и теплоснабжения жилищного комплекса.
14. Выбор и расчет схемы автоматизированного индивидуального теплового пункта многоквартирного дома.
15. Определение эффективности подключения многоквартирных домов к тепловым магистралям через центральные тепловые пункты и индивидуальные тепловые пункты.
16. Энергоэффективность систем тепло- и электроснабжения многоквартирных домов повышенной этажности.
17. Повышение эффективности отпуска тепла путем ввода в эксплуатацию новых котлов.
18. Применение автоматизированных систем учета и контроля энергоресурсов многоквартирных домов.
19. Исследование систем водяного отопления с зависимой и независимой схемой присоединения к централизованной системе теплоснабжения.
20. Технико-экономическое обоснование выбора топлива для коммунальной котельной с тепловой мощностью .... Гкал.

### **- профиль «Энергообеспечение предприятий»**

1. Оценка эффективности организации системы децентрализованного теплоснабжения потребителя на базе крышных котельных.
  2. Организация собственного источника теплоэнергоснабжения для районной котельной.
  3. Оптимизация затрат котельной ЖК «АРТ Сити» путем внедрения автоматизированной системы управления и перехода в безоperatorный режим работы.
  4. Исследование режима работы тепловой сети.
  5. Исследование и обоснование выбора технологии промывки систем теплоснабжения.
  6. Исследование методов и средств защиты от коррозии магистральных трубопроводов.
  7. Влияние перепада давления в тепловых сетях на технико-экономические показатели системы теплоснабжения.
  8. Исследование теплозащитных свойств гидрофобизированных волокнистых теплоизоляционных материалов, подвергшихся затоплению.
  9. Применение утилизатора теплоты дымовых газов для подогрева подпиточной воды котельной.
  10. Исследование и разработка энергосберегающих мероприятий в системе горячего водоснабжения многоквартирных домов.
  11. Исследование и оптимизация нагрузок на отопление и вентиляцию тепловых электростанций.
  12. Исследование и корректировка методики определения потерь тепловой энергии через изоляцию в тепловых сетях.
  13. Повышение эффективности производства тепловой и электрической энергии путем модернизации Казанской ТЭЦ-1.
  14. Повышение охлаждающей способности башенной градирни Казанской ТЭЦ-1.
  15. Исследование и разработка эффективной системы утилизации тепла вытяжного воздуха.
  16. Анализ проблем энергообеспечения завода ООО «Ледел» г. Казани и разработка мероприятий по их устранению.
  17. Разработка и исследование автономной системы энергоснабжения на основе комбинации традиционных и нетрадиционных источников энергии.
  18. Изучение применения пульсационных технологий для очистки сточной воды.
  19. Исследование и обоснование выбора метода интенсификации теплообмена.
- Оптимизация затрат электрической энергии на собственные нужды ТЭС путем замены электропривода питательного насоса паротурбинным.

### **- профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»**

1. Исследование возможности и разработка схемы использования солнечного коллектора в системе теплоснабжения жилого дома в г. Казани.
2. Перспективные методы очистки сточных вод от нефтепродуктов природным способом.
3. Анализ сорбционных свойств бетонитовой глины месторождения Вайоминг (США).
4. Повышение эффективности работы парогазовых установок в летний период года.
5. Исследование влияния окружающей среды на сопротивление изоляции проводников.
6. Сравнительная характеристика сорбционных свойств органических и неорганических пористых материалов.
7. Исследование режимов работы пульсационного биофильтра.
8. Сорбционные свойства полимерных сорбентов под воздействием физических полей.
9. Исследование и разработка энергосберегающих систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
10. Разработка технических решений для снижения удельных расходов энергоресурсов на Казанской ТЭЦ-3.
11. Способ испытания опор ЛЭП и ветровых установок на динамические нагрузки.
12. Исследование режимов работы пульсационной установки для комплексной обработки нефтяных скважин.
13. Исследование и обоснование энергообеспечения сельскохозяйственного предприятия на основе биогазовой установки.
14. Разработка новых энергоресурсоэффективных градирен для ТЭЦ
15. Анализ и выбор способа подогрева воска в подготовительном цехе ПАО «Нижекамскшина».
16. Исследование эффективности применения солнечных панелей на основе монокристаллов для электроснабжения КГЭУ.
17. Разработка оптимального метода обезвоживания иловых осадков сточных вод животноводческих комплексов.
18. Разработка системы энергетической установки для генерации тепловой энергии.
19. Исследование и обоснование энергообеспечения сельскохозяйственного предприятия на основе ветроэнергетической установки.
20. Исследование работы теплового насоса для теплоснабжения зданий.

**- профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»**

1. Повышение эффективности работы водо-водяного теплообменного аппарата в системе ГВС.
2. Оптимизация процесса подогрева мазута для ТЭС.
3. Повышение надежности систем теплоснабжения путем контроля герметичности затвора трубопроводной арматуры.

4. Внедрение энергоэффективных решений по экономии топлива при выработке тепловой энергии.
5. Контроль внутреннего давления трубопроводов систем теплоснабжения виброакустическим методом.
6. Использование современных теплообменных аппаратов в системах теплоснабжения.
7. Повышение энергетической эффективности котельной.
8. Повышение эффективности системы горячего водоснабжения района.
9. Расчет параметров пара в паропроводе, потребляемого для нужд промышленного предприятия.
10. Разработка способа водоподготовки для ТЭЦ.
11. Модернизация системы газоснабжения промышленного предприятия.
12. Разработка схемы применения термотрансформаторов в системе теплоснабжения.
13. Разработка мероприятий, повышающих эффективность теплоснабжения от водогрейной котельной.
14. Разработка мероприятий, повышающих эффективность функционирования тепловых сетей.
15. Разработка схемы применения турбо-детандерных агрегатов на ТЭЦ.
16. Разработка схемы СКВ с термотрансформаторами.
17. Разработка технических решений, повышающих эффективность использования теплофикационного контура.
18. Использование абсорбционной холодильной машины для захлаживания циркуляционной воды ТЭС.
19. Оптимизация работы котельной на базе энергоэффективных мероприятий.
20. Применение альтернативных источников энергии для теплоснабжения жилого дома.

**- профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»**

1. Методики контроля тепломеханического оборудования по анализу трехмерного вибросигнала.
2. Методика обработки данных тепловизионного контроля.
3. Техническая диагностика нагнетателей виброакустическим методом.
4. Модернизация системы теплоснабжения с применением солнечного коллектора.
5. Методика контроля толщины отложений на поверхностях теплообмена акустическим методом.
6. Модернизация ГРЭС.
7. Реконструкция узла нагрева нефти товарного парка.

8. Акустический метод контроля трубопроводной системы с применением конечно-элементного моделирования.
9. Оптимизация работы автономной котельной.
10. Особенности применения базальтовой теплоизоляции в теплоэнергетике.
11. Оценка технического состояния теплотехнического оборудования.
12. Исследование режимов работы теплонасосных установок тепловых электростанций.
13. Разработка котла утилизатора для двигателя внутреннего сгорания.
14. Повышение эффективности системы теплоснабжения промышленного предприятия.
15. Исследование эксплуатационных режимов пластинчатых теплообменников.
16. Исследование систем теплоснабжения для повышения эффективности их функционирования.
17. Влияние способа прокладки и типа изоляции на эффективность тепловых сетей.
18. Разработка комбинированной системы теплоснабжения частного дома на базе теплового насоса.
19. Разработка энергосберегающих мероприятий в системе теплоснабжения жилого микрорайона.
20. Исследование и оптимизация режимов работы системы теплоснабжений зданий.

**- профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»**

1. Мировой опыт применения водородных топливных элементов в автомобильном транспорте.
2. Проблемы водородной энергетики.
3. Технологии хранения водорода. Водородные накопители энергии.
4. Современные проблемы хранения водорода и перспективные технологии.
5. Сравнительный анализ эффективности различных топливных элементов.
6. Методы получения водорода в промышленном масштабе.
7. Катализаторы в водородных топливных элементах.
8. Водородная очистка ДВС.
9. Ретроспективный анализ экономики водородной энергетики и прогноз на будущее.
10. Заправка водорода для автотранспорта или водородная заправочная станция.
11. Инфраструктура производства и доставки водорода в США и Европе.
12. Получение сверхчистого водорода.
13. Методы анализа на чистоту водорода и содержание примесей.

14. Физико-химические свойства водорода.
15. Водородное шоссе и водородный коридор в США и Канаде.
16. Складские погрузчики на топливных элементах.
17. Стратегия развития водородной энергетики до 2050 г. в Евросоюзе.
18. Технологии очистки водорода от примесей.
19. Топливные элементы на воздушном транспорте.
20. Протонообменные твердополимерные мембраны для топливных элементов.

### 3. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

#### 3.1.1. Учебно-методическое обеспечение по ОП «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»

##### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В.М., Седлов А.С., Цанев С.В.	Тепловые электрические станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2009		199
2	Грибков А. М., Гаврилов Е.И., Полтавец В.М.	Основы проектирования и эксплуатации и тепловых электростанций	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2004		119
3	Купцов И. П., Иоффе Ю. Р.	Проектирование и строительство тепловых электростанций	учебник	М.: Энергия	1972		6

4	Рыжкин В. Я., Гиршфельд В. Я.	Тепловые электрическ ие станции	учебник	М.: Энергоатомиз дат	1987		29
5	Пушкарев О.Н.	Экономика энергетики	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2012		58
6	Эскиндарова М. А., Шаркова А. В., Меркулиной М. А.	Экономика и финансы ТЭК	учебник	М.: Кнорус	2019	<a href="https://www.book.ru/book/931502">https://www .book.ru/bo ok/931502</a>	1
7	Ильин В.К., Гусячкин А.М.	Курсовое проектирова ние по теплоснабже нию предприятия	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2012		24
8	Сулова Л.В.	Безопасност ь технических объектов	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2012		48
9	Соколов Е. Я.	Теплофикац ия и тепловые сети	учебник для вузов	М.: МЭИ	2001		44
10	Соколов Е. Я.	Теплофикац ия и тепловые сети	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN977">http://www. stu dentlibrary.r u/ book/ISBN9 7</a>	1
11	Клименко А. В., Зорин В. М.	Промышлен ная теплоэнерге тика и теплотехник а	учебник		2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN977">http://www. stu dentlibrary.r u/ book/ISBN9 7</a>	1

12	Клименко А. В., Зорин В. М.	Теоретические основы теплотехники и. Теплотехнический	учебник		2007	<a href="https://e.lanbook.com/book/72301">https://e.lanbook.com/book/72301</a>	1
13	Шумилов Р. Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А. Н.	Проектирование систем вентиляции и отопления	учебное пособие	СПб.: Лань	2014	<a href="https://e.lanbook.com/book/52614">https://e.lanbook.com/book/52614</a>	1
14	Коровин Н. В.	Топливные элементы и электрохимические энергоустановки	производственно - практическое издание	М.: Издательский дом МЭИ	2005		6
15	Сибикин Ю.Д.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	учебное пособие	М. : Кнорус	2019	<a href="https://www.book.ru/book/931415">https://www.book.ru/book/931415</a>	
16	Баранов Н.Н.	Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии	учебное пособие	М. : Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011850.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011850.html</a>	

### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Чичирова Н. Д., Грибков А. М., Абасев Ю. В., Вилданов Р. Р., Волков М. А., Низамова А. Ш., Чичирова Н.	Прикладные задачи тренажёра энергоблока ПГУ-410	практикум	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/192эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/192эл.pdf</a>	2

2	Чичирова Н. Д., Бускин Р. В., Волков М. А., Ляпин А. И.	Компьютерные тренажеры ТЭС	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2009		32
3	Чичирова Н. Д., Грибков А. М., Евгенийев И. В., Смирнов А. Ю., Волков М. А.	Казанская ТЭЦ-3	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2011		49
4	Чичирова Н. Д., Шагиев Н. Г., Сайтов С. Р., Ляпин А. И., Закирова И. А., Дудкин Т. А., Груздев В. Б., Чичирова Н. Д.	Компьютерный тренажёрно-аналитический комплекс блока ПГУ-450 МВт	практикум	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5093.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5093.pdf</a>	1
5	Чичирова Н. Д., Грибков А. М., Абасев Ю. В., Вилданов Р. Р., Волков М. А., Низамова А. Ш., Чичирова Н. Д.	Прикладные задачи тренажёра энергоблока ПГУ-410	практикум	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5091.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5091.pdf</a>	1
6	Чичирова Н. Д., Бускин Р. В., Евгенийев И. В., Власов С. М., Минибаев А. И., Чичирова Н. Д.	Тренажёрно-аналитический комплекс для электростанции с	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/194эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/194эл.pdf</a>	2

7	Чичирова Н. Д., Бускин Р. В., Евгенийев И. В., Власов С. М., Минибаев А. И., Чичирова Н. Д.	Тренажёрный комплекс для электростанции с поперечными связями	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5094.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5094.pdf</a>	1
8	Назмеев Ю. Г., Лавыгин В. М.	Теплообменные аппараты	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9</a>	1
9	Степанов О. А., Захаренко С. О.	Основы трансформации теплоты	учебник	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/122152">https://e.lanbook.com/book/122152</a>	1
10	Трухний А. Д.	Стационарные паровые	производственное издание	М.: Энергоатомиздат	1990		30
11	Костюк А.Г., Фролов В.В., Булкин А.Е., Трухний А.Д., Костюк А.Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		149
12	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2006		55
13	Под общ. ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина.	Теплоэнергетика и теплотехника: справочник ; в 4 кн / - 3-е изд., перераб. и доп... - Кн. 3: Тепловые и атомные электростанции	справочник	М.: МЭИ	2003		21

14	Бабаева З. Д., Терехова В. А., Шеина Т. Н.	Бухгалтерс кий учет финансово- хозяйствен ной деятельнос ти организац и: Методолог ия, задачи, ситуации, тесты	учебное пособие	М.: Вышш. шк.	2004		13
15	Давыденко И. Г., Алешин В. А., Зотова А. И.	Экономиче ский анализ финансово- хозяйствен ной деятельнос ти предприяти я	учебное пособие	М.: Кнорус	2019	<a href="https://www.book.ru/book/930500">https://www. book.ru/book /930500</a>	1
16	Ильин В.К., Гусячкин А.М.	Курсовое проектиров ание по теплоснаб жению предприяти й	Учебно- методическо е пособие	Казань: КГЭУ	2018	<b>URL:</b> <a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html">https://lib.kge u.ru/irbis64r_ plus/index.ht ml.</a>	
17	Гусячкин А.М.	Энергообес печение технологич еских процессов в растениево дстве	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2003		23
18	Гусячкин А.М.	Потребител и теплоты	Практикум	Казань: КГЭУ	2018	<b>URL:</b> <a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html">https://lib.kge u.ru/irbis64r_ plus/index.ht ml.</a>	

19	Зинатуллин Н.Х.	Трубопроводный транспорт жидкостей	Практикум	Казань: КГЭУ	2019	<b>URL:</b> <a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html</a>	
20	Быстрицкий Г.Ф.	Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий	Справочное издание	М.: машиностроение	2012		40
21	Зиганшин Ш. Г., Ваньков Ю. В., Валиев Р. Н.	Источники и системы теплоснабжения предприятий	методические указания к выполнению расчётно-графической работы. Для студентов очно - заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2012		15
22	Шинкевич О. П.	Расчет систем кондиционирования	метод. указания к расчетному заданию	Казань: КГЭУ	2006		89
23	Каледина Н. О.	Вентиляция производственных объектов	учебное пособие	М.: МГГУ	2007		25
24	Чичиров А. А., Чичирова Н. Д., Гайнутдинова Д. Ф.	Теоретические основы химических процессов	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2004		67

		теплоэнерг етике					
25	Кулешов В. Н., Меньшиков а В. Л., Морыганова Ю. А., Очков В. Ф., Федосеев Б. С.	Химический анализ в теплоэнерг етике :титриметр ический и гравиметри ческий методы анализа	производств енно – практическо е издание	М.: МЭИ	2004		25
26	Матухин В.Л.	Водородная энергетика и топливные элементы	учебно- методическое е пособие	Казань : КГЭУ	2010		49 экз.
27	Дресвянников А.Ф.	Материалы - аккумуляторы водород а	научное издание	Казань : КГЭУ	2005		16 экз.

## 3.2. Информационное обеспечение

### 3.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>

### 3.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
3	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
7	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>

8	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
9	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
10	SpringerMaterials	<a href="http://www.materials.springer.com">www.materials.springer.com</a>	<a href="http://www.materials.springer.com">www.materials.springer.com</a>

### 3.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
2	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
3	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 3.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ГИА

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	LabVIEW Full DeveioptionSustem .Windows .NI Software Se	Программная среда, применяемая для проведения измерений и анализа полученных данных.	ООО "Питер Софт" №260 от 19.08.2013 Неискл. право .Бессрочно
4	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM Subscription	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно

6	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
7	«ZuluServer 7.0» (WMS/WFS)	Компоненты для поверочного теплогидравлического расчета тепловых сетей	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
8	"Права на программы для ЭВМ (ПК) ""ZuluXTools 8.0"" "	Компоненты расчетов инженерных сетей эксплуатирующие системы газоснабжения	"АО ""СофтЛайн Трейд"" №43/2017 от 16.03.2017 Неискл. право. Бессрочно
9	"ZuluXTools 8.0" библиотека ГИС компонентов, переход с версии ZuluXTools 7.0.	Обновление программно-расчетного комплекса	АО "СофтЛайн Трейд" №44/2017 от 16.03.2017 Неискл. право . Бессрочно
10	1С : Предприятие 8	ПО предназначено для автоматизации бухгалтерского и управленческого учётов,	ИП Валишина №ВЗС-0000641-Л от 22.05.2013 Неискл. право . Бессрочно
11	ИП Валишина №ВЗС-0000641-Л от 22.05.2013 Неискл. право . Бессрочно	Программный комплекс предназначенный для автоматизации всего спектра сметных расчетов	ООО Гранд-Запад №001157/07 Неискл. право . Бессрочно
12	""Альт-Инвест Сумм""	ПО для подготовки, анализа и оптимизации инвестиционных проектов различных отраслей,	ООО "Альт-Инвест" №1-17-125 от 02.10.2017 Неискл. право . Бессрочно
13	""Альт- Финансы""	ПО для выполнения комплексной оценки деятельности предприятия, выявления основных	ООО "Альт-Инвест" №1-17-125 от 02.10.2017 Неискл. право . Бессрочно
14	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям,	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-
15	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
16	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
17	Журнал: "Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики". Лиц . ELPUB "	Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и	ООО "НЭРИКОН ИСП" №Elp-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019
18	Программно-технический моделирующий комплекс «Аналитический тренажер энергоблока с реактором	ПО для профессиональной подготовки и повышения квалификации обучающихся по направлениям	договор №173/2021/864/415-Д от 17.12.2021 АО "ИТЦ "ДЖЭТ"

#### 4. Материально-техническое обеспечение ГИА

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Подготовка к процедуре защиты ВКР	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (компьютеры).
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютеры, экран).
2	Защиты ВКР	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютеры, экран),
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
		Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы)	Технические средства обучения: компьютер, лицензионное программное обеспечение

#### 5. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все

учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения итоговой аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется руководителем ОП. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти итоговую аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ Н.Д. Чичирова

«27» октября 2020 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для государственной итоговой аттестации

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленности (профили) 13.04.01 «Технология производства электрической и тепловой энергии», «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства», «Энергообеспечение предприятий», «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов», «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем», «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ», «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»

Квалификация:

магистр

Казань 2020 г.

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) обучающихся разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146).

Программу ГИА обучающихся разработали:

<u>профессор, д.х.н.</u>	_____	<u>Н.Д. Чичирова</u>
<u>доцент, к.т.н.</u>	_____	<u>И.А. Закирова</u>

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедр-разработчиков, выпускающих кафедр:

кафедры ТЭС протокол № 2-2020/21 от 17.09.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.х.н. Н.Д. Чичирова

(ученая степень, ученое звание)

кафедры ЭЭ протокол № 3 от 02.10.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. В.К. Ильин

(ученая степень, ученое звание)

кафедры ПТЭ протокол № 3 от 14.10.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. Ю.В. Ваньков

(ученая степень, ученое звание)

кафедры Химия протокол № 2 от 08.09.2020

Заведующий кафедрой профессор, д.х.н. А.А. Чичиров

Программа ГИА обучающихся одобрена на заседании методического совета института протокол №07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ С.М. Власов

Программа ГИА обучающихся утверждена решением Ученого совета института ИТЭ протокол № 07/20 от 27.10.2020

Согласовано:

Руководитель ОП  
«Технология производства  
электрической и тепловой

Н.Д. Чичирова

энергии»

Руководитель ОП  
«Инновационные технологии  
в энергетике жилищно-  
коммунального хозяйства»

Н.Д. Чичирова

Руководитель ОП  
«Энергообеспечение  
предприятий»

В.К. Ильин

Руководитель ОП  
«Перспективные технологии  
эффективного использования  
топливно-энергетических  
ресурсов»

Е.А. Лаптева

Руководитель ОП  
«Эксплуатация и  
оптимизация  
теплоэнергетических систем»

Ю.В. Ваньков

Руководитель ОП  
«Проектирование  
теплоэнергетических систем  
предприятий и ЖКХ»

Ю.В. Ваньков

Руководитель ОП  
«Водородная и  
электрохимическая  
энергетика. Автономные  
энергетические системы»

А.А. Чичиров

## Введение

Оценочные материалы для государственной итоговой аттестации (ОМ ГИА) программы магистратуры по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника представляет собой комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций, оценивания знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности выпускников на соответствие требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению Энергообеспечение предприятий в результате освоения образовательной программы.

ОМ ГИА является составной частью учебного и методического обеспечения программы магистратуры по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

### 1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

#### 1.1 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения программы магистратуры по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, представлен в таблице 1.

Таблица 1

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<b>Универсальные</b>		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации) УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Определяет этапы жизненного цикла проекта УК-2.2. Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла

Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом) УК-3.2. Руководит членами команды для достижения поставленной задачи
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке УК-4.2. Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Демонстрирует понимание особенностей различных культур и наций УК-5.2. Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания УК-6.2. Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки

Общепрофессиональные		
Информационная культура	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования ОПК-1.2 Определяет последовательность решения задач ОПК-1.3 Формулирует критерии принятия решения
Фундаментальная подготовка	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы

<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> <b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»</b>		
<b>ПК-1</b>	Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах по производству электрической и тепловой энергии	ПК-1.1 Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии
		ПК-1.2 Применяет методы и средства планирования организации исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии
<b>ПК-2</b>	Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	ПК-2.1 Собирает и анализирует научно-техническую информацию по технологиям производства электрической и тепловой энергии
		ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений
<b>ПК-3</b>	Способен интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области технологий производства электрической и тепловой энергии в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-3.1 Выполняет анализ и теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области технологий производства электрической и тепловой энергии
		ПК-3.2 Представляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области технологий производства электрической и тепловой энергии

<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> <b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»</b>		
<b>ПК-1</b>	Понимает принципы производства энергии и взаимосвязи основного и вспомогательного оборудования технологических схем ТЭС и АЭС	ПК-1.1. Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования установок и систем ТЭС и АЭС и определяет энергетические показатели работы электростанций
		ПК-1.2. Понимает принципы размещения основных и вспомогательных зданий и сооружений, а также взаимосвязь основного оборудования на схеме компоновки ТЭС и АЭС
		ПК-1.3. Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования установок и систем топливообеспечения ТЭС и АЭС
		ПК-1.4. Понимает назначение технологических схем и принципы функционирования электрооборудования ТЭС и АЭС
<b>ПК-2</b>	Способен определять основные энергетические характеристики и эксплуатационные показатели работы основного и вспомогательного	ПК-2.1. Выбирает и обосновывает применение вспомогательного оборудования и трубопроводов ТЭС и АЭС в соответствии с энергетическими характеристиками и эксплуатационными показателями работы
		ПК-2.2. Выбирает и обосновывает применение

		насосного оборудования для различных контуров ТЭС и АЭС в соответствии с энергетическими характеристиками и эксплуатационными показателями работы
		ПК-2.3. Планирует и проводит теплотехнические испытания для оценки эффективности работы паротурбинных установок
<b>ПК-3</b>	Способен управлять технологическими процессами и поддерживать эффективную эксплуатацию ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий	ПК-3.1. Способен управлять и поддерживать эффективную эксплуатацию энергоблоков ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий
		ПК-3.2. Способен управлять и поддерживать эффективную эксплуатацию паротурбинных установок ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий
		ПК-3.3. Способен управлять и поддерживать эффективную эксплуатацию комбинированных энергоустановок ТЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий
		ПК-3.4. Способен управлять системами обработки воды на ТЭС и АЭС и поддерживать требуемое качество различных водных сред

<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
<b>Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»</b>		
<b>ПК-1</b>	Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах ЖКХ	ПК-1.1 Формулирует цель и задачи, определяет этапы и сроки выполнения исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, виды работ в рамках каждого этапа
		ПК-1.2 Разрабатывает программы экспериментов, обосновывает выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
<b>ПК-2</b>	Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	ПК-2.1 Собирает и систематизирует научно-техническую информацию, проводит обработку экспериментальных данных, выполняет расчеты и оформляет результаты экспериментов
		ПК-2.2 Проводит технико-экономический и функционально-стоимостной анализы эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ
<b>ПК-3</b>	Способен интерпретировать и	ПК-3.1 Интерпретирует и сопоставляет

	представлять результаты научных исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	результаты исследований, оценивает их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ ПК-3.2. Оформляет письменные отчеты в соответствии с нормативно-технической документацией, готовит научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
<b>Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Энергообеспечение предприятий»</b>		
<b>ПК-1</b>	Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий	ПК-1.1. Формулирует задание на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования
		ПК-1.2. Проводит технические расчеты по проектам энергообеспечения предприятия
		ПК-1.3. Осуществляет сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения
		ПК-1.4. Проводит расчет теплового и материального баланса тепловой сети
		ПК-1.5. Проводит гидравлический расчет и выбирает оборудование при проектировании тепловых сетей
		ПК-1.6. Предлагает мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
		ПК-1.7. Оценивает патентоспособность вновь созданных технических конструкторских решений и анализирует научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
<b>ПК-2</b>	Выбирает методы экспериментальной работы, обобщает научные данные и результаты экспериментов и наблюдений	ПК-2.1. Разрабатывает планы и ставит задачи проведения исследований в области энергообеспечения предприятий
		ПК-2.2. Выбирает методы экспериментальной работы, обобщает научные данные и результаты экспериментов и наблюдений
		ПК-2.3. Представляет результаты исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов
<b>Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»</b>		
<b>ПК-1</b>	Способен планировать и ставить задачи исследования, определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, представлять	ПК-1.1. Формулирует цель и задачи, определяет этапы и сроки выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники
		ПК-1.2. Разрабатывает программы экспериментов, обосновывает выбор методов и средств проведения и описания результатов

	результаты научных исследований	экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов
		ПК-1.3. Определяет потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обосновывает мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов
		ПК-1.4. Разрабатывает нормы расхода топливно-энергетического ресурса, рассчитывает потребности производства в энергоресурсах
		ПК-1.5. Оформляет отчеты, готовит научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ
<b>ПК-2</b>	Способен формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности	ПК-2.1. Формулирует задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования
		ПК-2.2. Предлагает решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
<b>Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»</b>		
<b>ПК-1</b>	Способен планировать и ставить задачи исследования в области оптимизации теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1 Планирует и ставит задачи для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем
		ПК-1.2 Использует методы экспериментальной работы, интерпретирует результаты научных исследований
		ПК-1.3 Представляет результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
<b>ПК-2</b>	Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода	ПК-2.1 Обосновывает мероприятия по экономии энергоресурсов
		ПК-2.2 Рассчитывает потребности производства в энергоресурсах, определяет нормы расхода энергетических ресурсов
<b>ПК-3</b>	Способен к участию в организации работ по осуществлению надзора при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ	ПК-3.1 Использует методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем
		ПК-3.2 Анализирует соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
<b>Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»</b>		
<b>ПК-1</b>	Способен планировать и ставить задачи исследования в области проектирования теплоэнергетических систем,	ПК-1.1 Планирует и определяет задачи исследования
		ПК-1.2 Использует методы экспериментальной работы, проводит анализ экспериментальных данных

	выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-1.3 Представляет результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях
<b>ПК-2</b>	Способен к конструкторской деятельности по разработке и модернизации теплоэнергетических систем	ПК-2.1 Составляет техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
		ПК-2.2 Проводит технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений
		ПК-2.3 Использует средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем
<b>ПК-3</b>	Способен к организационно управленческой деятельности в области проектирования теплоэнергетических систем	ПК-3.1 Планирует работу персонала, определяет порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем
		ПК-3.2 Соблюдает требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
<b>Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»</b>		
<b>ПК-1</b>	Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы	ПК-1.1. Планирует и формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с применением химических источников тока и мероприятиями по улучшению технических характеристик электрохимических энергоустановок, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
		ПК-1.2. Выбирает методы экспериментальной работы, определяет этапы и сроки выполнения научных исследований в области проектирования технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию
<b>ПК-2</b>	Способен собирать и анализировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики, проводить технические расчеты по проектам, проводить оценку эффективности проектных решений для обоснования	ПК-2.1. Собирает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики
		ПК-2.2. Проводит технические расчеты по проектам и оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических источников тока

	выбора химических источников тока	
<b>ПК-3</b>	Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	ПК-3.1. Систематизирует и обобщает данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики
		ПК-3.2. Представляет результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетики в виде отчетов и научных публикаций
<b>ПК-4</b>	Способен к проектно-конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и водородных накопителей	ПК-4.1. Формирует задания на разработку проектных решений по конструированию и эксплуатации технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию
		ПК-4.2. Участвует в практической реализации результатов опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрении химических источников тока, электрохимических энергоустановок и водородных накопителей

## 1.2 Взаимосвязь планируемых результатов освоения образовательной программы и профессиональных задач

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, в соответствии с областями и сферой профессиональной деятельности должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

Направленность (профиль) подготовки	Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
Технология производства электрической и тепловой энергии	Сквозные виды профессиональной деятельности Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	Научно-исследовательский	Проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений; разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий	Область профессиональной деятельности магистров включает совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по производству электрической энергии и теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

			<p>для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.</p>	
<p>Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>Сквозные виды профессиональной деятельности Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p>	<p>Научно-исследовательский</p>	<p>Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; разработка методики</p>	<p>Объектами профессиональной деятельности выпускников являются тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики, паровые и водогрейные котлы различного назначения, энергоблоки,</p>

			и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.	парогазовые и газотурбинные установки, установки систем кондиционирования воздуха, вспомогательное теплотехническое оборудование, тепловые и электрические сети, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.
Энергообеспечение предприятий	Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования объектов теплоэнергетики и теплотехники).	проектно-конструкторские	Подготовка проектной документации по технологическим решениям для котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей для выполнения работ по строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей Подготовка проекта систем электроснабжения объектов капитального строительства. Обеспечение потребности объекта капитального строительства в	Системы энергообеспечения предприятий.

			электрической энергии с соблюдением требований энергосбережения и повышения энергетической эффективности.	
	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере обеспечения безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением).	научно-исследовательские	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники в определенные сроки, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, изготовлению и испытаниям опытных образцов изделий, выполняемых по заявке заказчика (техническому заданию)	Системы энергообеспечения предприятий.
Перспективные технологии эффективно использованы топливно-энергетических	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	научно-исследовательские; опытно-конструкторские	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения предприятий, объекты малой энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; паровые и

ресурсов			<p>         водогрейные котлы различного назначения;          реакторы и парогенераторы атомных электростанций;          паровые и газовые турбины;          энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки;          установки по производству сжатых и сжиженных газов;          компрессорные, холодильные установки;          установки систем кондиционирования воздуха;          тепловые насосы;          химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки;          установки водородной энергетики;          вспомогательное теплотехническое оборудование;          тепло- и массообменные аппараты различного назначения;          тепловые и электрические сети;          теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий;          установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел;          технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как       </p>
----------	--	--	--

				теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; топливо и масла; нормативно-техническая документация и системы стандартизации; системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике
Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники)	научно-исследовательский; производственно-технологический; организационно-управленческий	Проведение научно-исследовательских разработок в области оптимизация теплоэнергетических систем. Снижение сверхнормативных потерь тепловой энергии и бесперебойная подача теплоносителя потребителям	объекты малой энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; котельные установки различного назначения; системы и установки по производству сжатых и сжиженных газов; компрессорные, холодильные установки; установки систем кондиционирования воздуха; тепловые насосы; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепло - и массообменные аппараты различного назначения; тепловые сети и системы теплоснабжения; теплоносители и рабочие тела

				<p>энергетических и теплотехнологических установок;</p> <p>системы топливоснабжения, топливо и масла;</p> <p>промышленные тепловые электростанции;</p> <p>объекты нетрадиционной и возобновляемой энергетики</p>
<p>Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ</p>	<p>Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники) Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники)</p>	<p>научно-исследовательский; проектно-конструкторский; организационно-управленческий</p>	<p>Проведение научно-исследовательских разработок в области проектирования теплоэнергетических систем. Подготовка, реализация и контроль проведения мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности использования энергетических ресурсов на объектах теплоэнергетических систем</p>	<p>объекты малой энергетики;</p> <p>установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии;</p> <p>котельные установки различного назначения;</p> <p>системы и установки по производству сжатых и сжиженных газов;</p> <p>компрессорные, холодильные установки;</p> <p>установки систем кондиционирования воздуха;</p> <p>тепловые насосы;</p> <p>вспомогательное теплотехническое оборудование;</p> <p>тепло - и массообменные аппараты различного назначения;</p> <p>тепловые сети и системы теплоснабжения;</p> <p>теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;</p> <p>системы топливоснабжения,</p>

				топливо и масла; промышленные тепловые электростанции; объекты нетрадиционной и возобновляемой энергетики.
Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам  Совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности по применению теплоты, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту	научно-исследовательская; проектно-конструкторская	Исследование, проектирование, конструирование и эксплуатация технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию или преобразования электрической энергии в химическую энергию веществ	Предприятия и организациях тепло- и энергетического комплекса; в научно-исследовательских и проектных институтах; заводах, производящих аккумуляторы, источники тока; на предприятиях и организациях, которые разрабатывают, производят, монтируют и эксплуатируют электрохимические энергоустановки и водородные накопители

Этапы формирования компетенций представлены в матрице компетенций:

№ п.п	Дисциплины (наименование)	к/д												к/д
		УК						ОПК		ПК				
		1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	3	4	
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>														
<b>Обязательная часть</b>														
1.	Философия науки и техники					1э								1
2.	Техногенная безопасность	1з												1
3.	Теория и практика саморазвития						1зо							1
4.	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике							1э	1э					2
5.	Иностранный язык в профессиональной сфере				1э									1
6.	Энергетическая политика		1з	1з	1з									3
7.	Математические методы моделирования и прогнозирования	1э												1
8.	Управление проектами в энергетике		2э	2э				2э						3
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														
<b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»</b>														
9.	Инновационные технологии производства электрической и тепловой энергии										1з			1
10.	Принципы эффективного управления технологическими процессами ТЭС									2э	2э	2э		3
11.	Централизованное теплоснабжение										3э			1
12.	Технико-экономическое обоснование выбора параметров на ТЭС и внедрения нового оборудования									3э	3э	3э		3
13.	Выбор и разработка основного и вспомогательного оборудования на ТЭС										Э3 Кп 3	Э3 Кп 3		2
14.	Наилучшие доступные технологии на ТЭС									Э3 Э4	Э3 Э4			2
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														

15.	Контроль результатов внедрения разработок на ТЭС										31	31		2
16.	Оптимизация режимов работы ТЭС										Э2	Э2		2
<b>Модуль 2</b>														
17.	Теплотехнические испытания энергетического оборудования ТЭС										31	31		2
18.	Методы расчетов тепловых схем ТЭС										Э2	Э2		2
<b>Блок 2.Практика</b>														
<b>Обязательная часть блока Б2</b>														
19.	Учебная практика (ознакомительная)	302			302			30 2	30 2					4
20.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	302			302			30 2	30 2					4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														
21.	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)									30 2	30 2			2
22.	Производственная практика (научно-исследовательская работа 2)	303 304			303 304					30 3 30 4	30 3 30 4	30 3 30 4		5
23.	Производственная практика (преддипломная практика)									30 4	30 4	30 4		3
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>														
24.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
25.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				31 32									1
26.	Педагогика высшей школы			33		33	33							3
27.	Интеллектуальное право	31			31			31	31					4
<b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»</b>														
<b>Блок 1.Дисциплины (модули)</b>														

<b>Обязательная часть</b>													
28.	Философия науки и техники					2э							1
29.	Радиационная и экологическая безопасность		1з										1
30.	Теория и практика саморазвития						1зо						1
31.	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике							1э	1э				2
32.	Иностранный язык в профессиональной сфере				1э								1
33.	Мировая энергетика и энергетическая политика		1з	1з	1з								3
34.	АСУТП ТЭС и АЭС	1з											1
35.	Управление проектами в энергетике		2э	2э				2э					3
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>													
36.	Вспомогательное оборудование и трубопроводы ТЭС и АЭС									2э			1
37.	Электрооборудование ТЭС и АЭС								2э				1
38.	ТЭС и АЭС								1э 1к				1
39.	Компоновка ТЭС и АЭС								2э				1
40.	Турбины ТЭС и АЭС									2з 3э			1
41.	Режимы работы и эксплуатация ТЭС и АЭС									3э			1
42.	Насосы ТЭС и АЭС									3э			1
43.	Теплотехнические испытания оборудования паротурбинных установок ТЭС и АЭС									4э			1
44.	Комбинированные энергоустановки ТЭС									4э			1
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>													
<b>Модуль 1</b>													
45.	Топливообеспечение ТЭС и АЭС									3з			1
46.	Обработка воды на ТЭС и АЭС										3э		1
<b>Модуль 2</b>													
47.	Топливное хозяйство ТЭС и технологический транспорт на АЭС									3з			1

48.	Коррекционная обработка и кондиционирование воды на ТЭС и АЭС												3э		1
<b>Блок 2.Практика</b>															
<b>Обязательная часть блока Б2</b>															
49.	Учебная практика (основы технологической деятельности)	2зо							2зо	2з о					3
52.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности)	2зо							2зо	2з о					3
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>															
50.	Производственная практика (технология производства энергии на ТЭС с ПГУ)									2з о			2з о		2
51.	Производственная практика (эксплуатация паротурбинных установок ТЭС и АЭС)										3з о		3з о		2
52.	Производственная практика (эксплуатация ТЭС и АЭС)									4з о			4з о		2
53.	Производственная практика (преддипломная)									4з о	4з о	4з о			3
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>															
54.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>															
55.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з, 2з										1
56.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з								3
<b>Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»</b>															
57.	Нормативно-правовая база жилищно-коммунального хозяйства											1з	1з		2
58.	Системы с обратной связью для управления теплоэнергоустановками централизованного ресурсоснабжения ЖКХ											2э			1
59.	Экономия ресурсов и ценообразование в ЖКХ										3э	3э	3э		3

60.	Обеспечение экологической безопасности энергоснабжающих предприятий ЖКХ									3э	3э			2
61.	Инновационные технологии, проектирование и внедрение энергопотребляющих систем в ЖКХ										3э	3э		2
62.	Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ									3э, 4э	3э, 4э			2
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														
63.	Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ										1з	1з		2
64.	Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ										2з	2з		2
<b>Модуль 2</b>														
65.	Энергетические обследования в ЖКХ									1з	1з	1з		3
66.	Управление технологическими процессами теплоэнергоустановок									1з				1
<b>Блок 2.Практика</b>														
<b>Обязательная часть блока Б2</b>														
67.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
68.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														
69.	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)								2з о	2з о				2
70.	Производственная практика (научно-исследовательская работа 2)	3зо, 4зо			3зо, 4зо				3зо,, 4з о	3зо, 4зо	3зо, 4з о			5
71.	Производственная практика (преддипломная практика)								4зо	4з о	4з о			3
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>														

72.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	11
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
73.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
74.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
75.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
<b>Профиль «Энергообеспечение предприятий»</b>														
76.	Проектирование тепловых сетей									1з 1кр				1
77.	Методологические основы научной работы и принципы диссертационного исследования										2з			1
78.	Использование прикладных программ для проектирования систем энергообеспечения предприятий									1з				1
79.	Основы проектирования малых теплоэлектроцентралей									3э				1
80.	Энергообеспечение зданий и сооружений									3зо				1
81.	Планирование экспериментальных исследований работы энергетического оборудования										3э			1
82.	Защита интеллектуальной собственности и патентование									4э				1
83.	Проектирование систем электроснабжения									2э 2кп				1
84.	Явления переноса и гидравлический расчет тепловой сети									3э				1
85.	Расчет и выбор энергетического оборудования современными программными средствами									4э				1
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														
86.	Энергетическое обследование и паспортизация объектов энергетики									2э				1
87.	Надежность систем энергообеспечения									3э				1
<b>Модуль 2</b>														

88.	Энергосбережение при производстве, транспортировке и потреблении энергии									2э					1
89.	Специальные вопросы теории надежности									3э					1
<b>Блок 2.Практика</b>															
<b>Обязательная часть блока Б2</b>															
90.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2з о						4
91.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2з о						4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>															
92.	Производственная практика (проектная)		2зо							2з о					2
93.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3зо 4зо									3зо 4з о				2
94.	Производственная практика (преддипломная)	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4зо	4з о			10
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>															
95.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э			10
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>															
96.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з										1
97.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з								3
98.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з						4
<b>Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»</b>															
99.	Планирование экспериментальных исследований работы энергетического									1з					1
100.	Энергосиловое оборудование предприятий									3э	3э				2
101.	Разработка проектных решений по модернизации технологического									3э 3к	3э 3к				4
102.	Разработка энергетического паспорта потребителя ТЭР									3э	3э				2



117.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
118.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
119.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
<b>Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»</b>														
120.	Принципы эффективного управления в теплоэнергетике									1з		1з		2
121.	Системы производства и распределения энергоносителей										3э			1
122.	Энергообследование систем теплоснабжения										3э	3э		2
123.	Экспериментальные методы исследования									1з				1
124.	Системный анализ в промышленной теплоэнергетике									4э	4э			2
125.	Системы обеспечения термовлажностных режимов производственных, общественных и жилых помещений										2э	2э		2
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														
126.	Альтернативные системы теплоснабжения										2э	2э		2
127.	Энергобалансы предприятий и методы их анализа										3э	3э		2
<b>Модуль 2</b>														
128.	Объекты малой энергетики и системы индивидуального энергоснабжения										2э	2э		2
129.	Методы анализа, синтеза и оптимизации теплоэнергетических систем										3э	3э		2
<b>Блок 2.Практика</b>														
<b>Обязательная часть блока Б2</b>														
130.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2з о	2з о					4
131.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2з о	2з о					4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														

132.	Производственная практика (производственно-технологическая и организационно-управленческая)	2зо		2зо							2з о	2з о		4
133.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3зо 4зо			3зо 4зо						3з о 4з о			3
134.	Производственная практика (преддипломная)	4зо					4з				4з	4з		4
<b>Блок 3. Государственная итоговая аттестация</b>														
135.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
136.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
137.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
138.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
<b>Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»</b>														
139.	Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий									1з				1
140.	Топливоиспользование в энергетике										3э			1
141.	Проектирование систем теплоснабжения предприятий и ЖКХ									3э	3э	3э		3
142.	Анализ и синтез систем теплоснабжения									3э	3э			2
143.	Технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий										4э	4э		2
144.	Специальные вопросы надежности систем теплоснабжения									2э				1
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														
145.	Энергетически эффективные технологии и оборудование систем теплоснабжения										1з	1з		2
146.	Исследование режимов работы источников и систем теплоснабжения									2э	2э			2

<b>Модуль 2</b>														
147.	Энергосберегающее оборудование теплоэнергетических систем										1з	1з		2
148.	Оптимизация систем теплоснабжения									2э	2э			2
<b>Блок 2.Практика</b>														
<b>Обязательная часть блока Б2</b>														
149.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2з	2з					4
150.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2з о	2з о					4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														
151.	Производственная практика (проектная)		2зо	2зо	2зо						2з о			4
152.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3зо 4зо			3зо 4зо					3з о 4з о				3
153.	Производственная практика (преддипломная)	4зо					4з о			4з о	4з о	4з о		5
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>														
154.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
155.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
156.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
157.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
<b>Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»</b>														
158.	Методы анализа технологических жидкостей									2з о		2з о		2
159.	Инновационные химические технологии в энергетике и экологии									4э				2

160.	Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики									3э		3э		2
161.	Избранные главы физической химии									2э			2э	2
162.	Специальные вопросы электрохимии										4э	4э	4э	3
163.	Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов										3э	3э		2
<b>Элективные дисциплины (модули)</b>														
<b>Модуль 1</b>														
164.	Электрохимические энергоустановки									2э		2э	2э	3
165.	Водородные накопители энергии										3э	3э	3э	3
<b>Модуль 2</b>														
166.	Коррозия энергетического оборудования, методы защиты от коррозии									2э		2э	2э	3
167.	Автономные тепло- и энергоустановки и системы										3э	3э	3э	3
<b>Блок 2.Практика</b>														
<b>Обязательная часть блока Б2</b>														
168.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2зо					4
169.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2зо					4
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>														
170.	Производственная практика (проектная)		2зо							2зо			2зо	3
171.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)									3зо, 4зо, о	3зо, 4зо, о	3зо, 4зо, о		3
172.	Производственная практика (преддипломная практика)									4зо, о	4зо, о	4зо, о	4зо	4
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>														

173.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	12
<b>ФТД. Факультативные дисциплины</b>														
174.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
175.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
176.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
		27	8	7	25	4	6	19	18	67	66	39	9	

### 1.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Перечень компетенций, которые должны быть сформированы в процессе освоения программы магистратуры по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, представлен в таблице

Критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенций на государственной итоговой аттестации

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты освоения ОП	Уровень сформированности компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			85 - 100	70-84	55-69	0-54
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблему ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	знать:				
		полный перечень проблемных ситуаций на объектах теплоэнергетики	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Анализировать и решать проблемную ситуацию на производственном объекте	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

			е с недочета ми		
	владеть:				
	методами анализа и оценки риска аварий	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
УК-1.2 Вырабатывают стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)	знать:				
	основные направления решения задач повышения уровня энергообеспечения на предприятии теплоэнергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	уметь:				
	Применять стратегию для решения задач в области теплоэнергетики.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	владеть:				
навыками использования расчетных методик	Продемонстрированы навыки при	Продемонстрированы базовые	Имеется минимальный	При решении стандарт	

		для определения энергосберегающих мероприятий на предприятиях теплоэнергетики	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач	знать:					
		первоочередные варианты энергосберегающих мероприятий на предприятиях энергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	уметь:					
		Разрабатывать и обосновывать рекомендации по снижению энергопотребления на предприятиях теплоэнергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	владеть:					
		навыками расчета основных и дополнительных показателей риска, и их сравнения с нормативными значениями	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки,

				недочета ми	ми недочета ми	имеют место грубые ошибки
УК-2 Способен управлять проект на всех этап ах его жизн енно го цикл а	УК-2.1. Определяет этапы жизненного цикла проекта	знать:				
		Основные тенденции и противоречия современной энергетической политики, включая исторические аспекты, способствующие пониманию современности	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Называть и объяснять основные концепции и подходы, ключевые проблемы и противоречия энергетической политики, включая исторические составляющие, способствующие пониманию современности	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	владеть:					
		Навыками адекватного социального взаимодействия при решении управленческих задач с учетом ключевых проблем и противоречий и специфики региональной энергетической политики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	УК-2.2	знать:				

	Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Модели управления энергетикой национального и наднационального уровней	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
		уметь:					
		Анализировать существующие модели энергетической политики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
		владеть:					
		Навыками анализа существующих моделей энергетической политики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
УК-3. Спосoben орга низо выва ть и	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов	знать:					
		типологию команд и факторы их формирования, роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных	Имеется минимальный набор навыков для решения	При решении стандартных задач не продемонстрированы	

руководить работой команды, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели	командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)	техники работы с командой.	недочетов	ых задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	аны базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		определять цели и работать в направлении личностного, образовательного и профессионального роста; определять индивидуальные роли участников команды в проекте;	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		знать:				
	УК-3.2. Руководит членами и командами для достижения поставленной задачи	Технику работы с командой, в частности, навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

		уметь:				
		планировать командную работу и определять функциональные и ролевые критерии отбора членов команды, обозначать зону ответственности /индивидуальные роли участников команды в проекте и делегировать им определенные полномочия.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		техникой работы с командой, в частности, навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
УК-4	УК-4.1	знать:				
		основы иностранных языков	Знает основы иностранных языков, не допускает ошибок.	Знает основы иностранных языков, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основы иностранных языков, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		уметь:				
		излагать мысли на иностранном языке	Демонстрирует умение излагать мысли на иностранном языке, не допускает	Демонстрирует умение излагать мысли на иностранном	Частично демонстрирует умение излагать мысли на иностранном	Не сформировано умение излагать мысли на

		ошибок.	языке, допускает ряд не грубых ошибок.	ном языке, допускает много мелких ошибок.	иностранном языке, допускает грубые ошибки
	владеть:				
	навыками общения на иностранном языке в области профессиональной деятельности	Продемонстрированы навыки общения на иностранном языке в области профессиональной деятельности, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки общения на иностранном языке в области профессиональной деятельности, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков общения на иностранном языке в области профессиональной деятельности, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
	знать:				
	основы иностранных языков	Знает основы иностранных языков, не допускает ошибок.	Знает основы иностранных языков, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основы иностранных языков, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	уметь:				
УК-4.2	переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык	Демонстрирует умение переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, не	Демонстрирует умение переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностран	Частично демонстрирует умение переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с	Не сформировано умение переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и

			допускает ошибок.	ного языка или на иностранный язык, допускает ряд не грубых ошибок.	иностранного языка или на иностранный язык, допускает много мелких ошибок.	т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык	Продемонстрированы навыки перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		знать:				
	УК-4.3	разновидности современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации	Знает разновидности современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации, не допускает ошибок.	Знает разновидности современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации, при ответе может допустить	Плохо знает разновидности современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации, допускает множеств	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

				несколько не грубых ошибок.	о не грубых ошибок.	
		уметь:				
		использовать современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации	Демонстрирует умение использовать современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение использовать современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение использовать современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение использовать современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками применения современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации	Продемонстрированы навыки применения современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки применения современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков применения современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		знать:				
УК-5	УК-5.1	ключевые аспекты различных культур и наций	Знает ключевые аспекты различных культур и наций, не допускает	Знает ключевые аспекты различных культур и наций, при	Плохо знает ключевые аспекты различных культур и наций,	Уровень знаний ниже минимального требования,

			ошибок.	ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	допускает множеств о не грубых ошибок.	допускает грубые ошибки.
		уметь:				
	выделять существенные характеристики различных культур и наций	Демонстрирует умение выделять существенные характеристики различных культур и наций, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение выделять существенные характеристики различных культур и наций, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение выделять существенные характеристики различных культур и наций, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение выделять существенные характеристики различных культур и наций, допускает грубые ошибки	
		владеть:				
	коммуникативными навыками с учетом особенностей различных культур и наций	Продемонстрированы коммуникативные навыки с учетом особенностей различных культур и наций, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы коммуникативные навыки с учетом особенностей различных культур и наций, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор коммуникативных навыков с учетом особенностей различных культур и наций, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.	
		знать:				
УК-5.2	ключевые аспекты различных культур и религий	Знает ключевые аспекты различных культур и религий, не допускает ошибок.	Знает ключевые аспекты различных культур и религий, при ответе может допустить	Плохо знает ключевые аспекты различных культур и религий, допускает множеств о не	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.	

				несколько не грубых ошибок.	грубых ошибок.	
		уметь:				
		выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий	Демонстрирует умение выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение выстраивать социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		коммуникативными навыками с учетом особенностей различных культур и религий	Продемонстрированы коммуникативные навыки с учетом особенностей различных культур и религий, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы коммуникативные навыки с учетом особенностей различных культур и религий, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор коммуникативных навыков с учетом особенностей различных культур и религий, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
УК-6	УК-6.1	знать:				
		способы оптимального использования своих ресурсов (личностные,	Знает способы оптимального использования	Знает способы оптимального использов	Плохо знает способы оптимального	Уровень знаний ниже минимального

		<p>ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания</p>	<p>ия своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания, не допускает ошибок.</p>	<p>ания своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.</p>	<p>использования своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания, допускает множество не грубых ошибок.</p>	<p>требования, допускает грубые ошибки.</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания</p>	<p>Демонстрирует умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания, не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания, допускает ряд не грубых</p>	<p>Частично демонстрирует умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания, допускает много</p>	<p>Не сформировано умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания, допускает грубые</p>

			ошибок.	мелких ошибок.	ошибки
		владеть:			
	методами оценивать свои ресурсы и их пределы	Продемонстрированы навыки владения методами оценивания свои ресурсы и их пределы, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки владения методами оценивания свои ресурсы и их пределы, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения методами оценивания свои ресурсы и их пределы, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		знать:			
	направления личностного роста в области профессиональной деятельности	Знает направления личностного роста в области профессиональной деятельности, и, не допускает ошибок.	Знает направления личностного роста в области профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает направления личностного роста в области профессиональной деятельности, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
УК-6.2	уметь:				
	определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Демонстрирует умение определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности и на основе самооценки, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе	Частично демонстрирует умение определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на	Не сформировано умение определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной

				самооценки, допускает ряд не грубых ошибок.	основе самооценки, допускает много мелких ошибок.	деятельности на основе самооценки, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		методами интроспекции	Продемонстрированы навыки владения методами интроспекции, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы навыки владения методами интроспекции, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения методами интроспекции, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		знать:				
		правильное направление для решения намеченных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
ОПК-1	ОПК-1.1	формулировать цели и задачи исследования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				некоторые недочетами		
		владеть:				
		навыками планирования получения результатов исследования	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		знать:				
		научную литературу, касающуюся темы исследования	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
	ОПК-1.2	определять последовательность решения задач	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

			е с недочета ми		
		владеть:			
	навыками определения последовательности решения задач	Продемонст рированы навыки при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов	Продемон стрирован ы базовые навыки при решении стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	Имеется минимал ный набор навыков для решения стандартн ых задач с некоторы ми недочета ми	При решении стандарт ных задач не продемо нстриров аны базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		знать:			
	знает критерии принятия решения	Уровень знаний в объеме, соответст вующем программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответст вующем программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимал ьно допустим ый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимал ьных требован ий, имеют место грубые ошибки
		уметь:			
	формулировать критерии принятия решения	Продемонст рированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несуществен ными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные задачи с негрубым и ошибками , выполнен ы все задания в полном объеме, но некоторы е с	Продемон стрирован ы основные умения, решены типовые задачи с негрубым и ошибками , выполнен ы все задания, но не в полном объеме	При решении стандарт ных задач не продемо нстриров аны основны е умения, имеют место грубые ошибки
	ОПК- 1.3				

				недочета ми		
		владеть:				
		навыками принятия решения	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		знать:				
		существующие методы исследования для решения поставленной задачи	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
ОПК -2	ОПК- 2.1	выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

			ми			
		владеть:				
		навыками определения необходимого метода исследования для решения поставленной задачи	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		знать:				
		методики анализа полученных результатов	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
	ОПК-2.2	обобщать количественные характеристики исследуемого объекта, определять их значимость; сопоставлять сделанные выводы с ранее сформулированными исследовательскими гипотезами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		владеть:				
		навыками анализа полученных результатов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		знать:				
		приемы оформления выполненной работы	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
ОПК-2.3		уметь:				
		оформлять результаты выполненной работы в виде отчета.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				

		способностью к оформлению, представлению, а также докладывать результаты выполненной работы.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> <b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		методы разработки планов и программ проведения исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		разрабатывать планы проведения исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		Владеть:					
		разрабатывать планы проведения исследований и разработок, связанных технологиями производства электрической тепловой энергии	и с и	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Знать:					
		методы и средства планирования организации исследований и разработок, связанных технологиями производства электрической тепловой энергии	и с и	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:					
	ПК-1.2	применять методы и средства планирования организации исследований и разработок, связанных технологиями производства электрической тепловой энергии	и с и	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания,	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

			объеме	задания в полном объеме, но некоторые недочетами	но не в полном объеме	
		Владеть:				
		навыками планирования исследований и разработок, связанных с технологиями производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		научно-техническую информацию по технологиям производства электрической и тепловой энергии	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		находить необходимую научно-техническую информацию по технологиям производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				полном объеме, но некоторые недочетами	полном объеме	
		Владеть:				
		навыками поиска необходимой научно-технической информации по технологиям производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Знать:				
		правила проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
	ПК-2.2	выполнять функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				объеме, но некоторы е с недочета ми	объеме	
		Владеть:				
		навыками проведения функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.1	Знать:				
		Современные достижения в области технологий производства электрической и тепловой энергии	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		интерпритировать результаты экспериментов и наблюдений в области технологий производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме,	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				но некоторые недочетами		
		Владеть:				
		навыками проведения анализа и теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области технологий производства электрической и тепловой энергии	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Знать:				
		требования по представлению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
	ПК-3.2	выполнять отчеты, рефераты, научные публикации	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				некоторые недочетами		
		Владеть:				
		навыками представления результатов научных исследований в области технологий производства электрической и тепловой энергии на публичных обсуждениях	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>						
<b>Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»</b>						
		Знать:				
		Знает методы формулирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	В совершенстве знает методы формулирования целей и задач исследований	Знает методы формулирования целей, но не знает методы формулирования задач исследований	Знает методы формулирования задач, но не знает методы формулирования целей исследований	Не различает между собой цели и задачи исследования
		Уметь:				
ПК-1	ПК-1.1	Умеет определять этапы и сроки выполнения исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, виды работ в рамках каждого этапа	Умеет самостоятельно определять этапы и сроки выполнения исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, виды работ в	Умеет определять этапы и сроки выполнения исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем	Умеет определять этапы исследований в области ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Не умеет определять этапы и сроки выполнения исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем

			рамках каждого этапа	в ЖКХ		систем в ЖКХ, виды работ в рамках каждого этапа
		Владеть:				
		Владеет приёмами формирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	В совершенстве владеет приёмами формирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Владеет приёмами формирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, допускает негрубые ошибки	Испытывает трудности при формировании целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Не владеет приёмами формирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
		Знать:				
		Знает основы теории эксперимента	В совершенстве знает все основы теории эксперимента	Знает общие основы теории эксперимента	Имеет представление об основах теории эксперимента	Не знает основы теории эксперимента
		Уметь:				
	ПК-1.2	Умеет разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Умеет самостоятельно разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и описания результатов	Умеет самостоятельно разрабатывать программы экспериментов, связанных с технологиями ресурсо-	Умеет дорабатывать чужие программы экспериментов, под частную задачу, связанную с технологиями	Не умеет разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и

			экспериментов, связанных с технологиями и ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	энергопотребляющих систем в ЖКХ	ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	описания результатов экспериментов, связанных с технологиями ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
		Владеть:				
		Владеет методологией проведения и описания результатов эксперимента	В совершенстве владеет методологией проведения и описания результатов эксперимента	Владеет методологией проведения эксперимента	Владеет методологией описания результатов эксперимента	Не владеет методологией проведения и описания результатов эксперимента
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		Знает методы расчета и способы обработки и оформления экспериментальных данных	В совершенстве знает методы расчета и способы обработки и оформления экспериментальных данных	Знает методы расчета и способы обработки и экспериментальных данных, допускает негрубые ошибки	Знает методы расчета или способы обработки и экспериментальных данных	Не знает методы расчета и способы обработки и оформления экспериментальных данных
		Уметь:				
		Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию	Умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию	Умеет собирать научно-техническую информацию	Умеет систематизировать научно-техническую информацию	Не умеет собирать и систематизировать научно-техническую информацию

					цию
	Владеть:				
	Владеет приёмами систематизации, обработки и оформления научно-технической информации	В совершенстве владеет приёмами систематизации, обработки и оформления научно-технической информации	Владеет приёмами систематизации и обработки научно-технической информацией	Владеет приёмами систематизации или обработки научно-технической информацией	Не владеет приёмами систематизации, обработки и оформления научно-технической информации
	Знать:				
	Знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ	В совершенстве знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ (с учетом и без учета фактора времени)	Знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ (с учетом и без учета фактора времени), допускает негрубые ошибки	Знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ (без учета фактора времени), допускает негрубые ошибки	Не знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ
ПК-2.2	Уметь:				
	Умеет проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического	Умеет проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений по выбору и	Умеет проводить технико-экономический анализ эффективности проектных решений по выбору и	Умеет проводить функционально-стоимостной анализ эффективности проектных решений по	Не умеет проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектных

		ого оборудования в системах ЖКХ	разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	ых решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ
Владеть:						
		Владеет методологией проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	В совершенстве владеет методологией проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ (с учетом и без учета	Неуверенно применяет методологию проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и	Неуверенно применяет методологию проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и	Не владеет методологией проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и

			фактора времени)	теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ (с учетом и без учета фактора времени)	теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ (без учета фактора времени)	теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ
ПК-3	ПК-3.1	Знать:				
		Знает методы интерпретации результатов исследований	Знает методы интерпретации и результатов для различных вариантов исследований	Знает большую часть методов интерпретации результатов исследований	Знает малую часть методов интерпретации результатов исследований	Не знает методы интерпретации результатов исследований
		Уметь:				
		Умеет интерпретировать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Умеет качественно интерпретировать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Умеет интерпретировать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое или практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Умеет интерпретировать и сопоставлять результаты исследований	Не умеет интерпретировать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
		Владеть:				

	Владеет методами оценки теоретической и практической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	В совершенстве владеет методами оценки теоретической и практической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Владеет методами оценки теоретической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Владеет методами оценки практической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Не владеет методами оценки теоретической и практической значимости результатов исследования для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
ПК-3.2	Знать:				
	Знает правила оформления отчетов и статей для научных журналов, правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ	Знает правила оформления отчетов и статей для научных журналов, правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ	Знает правила оформления статей для научных журналов, правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ	Знает правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ	Не знает правила оформления отчетов и статей для научных журналов, правила подготовки докладов для публичного обсуждения результатов работ
	Уметь:				
	Умеет оформлять письменные отчеты в соответствии с нормативно-	Умеет оформлять письменные отчеты в	Умеет готовить научные доклады и	Умеет готовить научные доклады	Не умеет оформлять письменные

		технической документацией, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	соответствии и с нормативно-технической документацией, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ные отчеты в соответствии с нормативно-технической документацией, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Владеть:						
		Владеет опытом оформления письменных отчетов в соответствии с нормативно-технической документацией, подготовки научного доклада и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Владеет опытом оформления письменных отчетов в соответствии и с нормативно-технической документацией, подготовки научного доклада и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-	Владеет опытом подготовки и научного доклада и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Владеет опытом подготовки и научного доклада или статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Не владеет опытом оформления письменных отчетов в соответствии с нормативно-технической документацией, подготовки научного доклада и статьи

			конструкторских работ			для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
<b>Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Энергообеспечение предприятий»</b>							
ПК-1	ПК-1.1	Знать:					
		принципы формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Знает принципы формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования, не допускает ошибок	Знает принципы формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает принципы формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
		Уметь:					
		формулировать задание на разработку проектных решений	Демонстрирует умение формулировать задания	Демонстрирует умение формулировать	В целом демонстрирует умение	Не продемонстрировано	

		по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования, без ошибок и недочетов.	овать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, допускает ряд мелких ошибок	формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования. Задания выполнены не в полном объеме	умение, допущены грубые ошибки
Владеть:						
		практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Продемонстрированы владения практически всеми навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации и технологического оборудования, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического	Имеется минимальный набор владения практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

				ческого оборудования, допущен ряд мелких ошибок.	оборудования, имеется много ошибок	
ПК-1.2	Знать:					
	порядок и этапы разработки конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их оборудования	Знает порядок и этапы разработки конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их оборудования, не допускает ошибок	Знает порядок и этапы разработки конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их оборудования, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает порядок и этапы разработки конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их оборудования, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
	Уметь:					
	определять порядок и этапы разработки конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения предприятий	Демонстрирует умение определять порядок и этапы разработки конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение определять порядок и этапы разработки конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения	В целом демонстрирует умение определять порядок и этапы разработки конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки	

				предприятий, допускает ряд мелких ошибок	спечения предприятий. Задания выполнены не в полном объеме	
	Владеть:					
	практическими навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем энергообеспечения предприятий	Продемонстрированы владения практически нами навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем энергообеспечения предприятий , без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем энергообеспечения предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем энергообеспечения предприятий, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.	
	Знать:					
ПК-1.3	методику сбора информации об объекте капитального строительства; порядок и этапы выбора оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	Знает методику сбора информации об объекте капитального строительства; порядок и этапы выбора оборудования ведущих производителей для проектирования	Знает методику сбора информации об объекте капитального строительства; порядок и этапы выбора оборудования ведущих	Плохо знает методику сбора информации об объекте капитального строительства; порядок и этапы выбора оборудования	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	

		ния систем энергообеспечения, не допускает ошибок	производителей для проектирования систем энергообеспечения, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, допускает множество мелких ошибок	
Уметь:					
	осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства; обосновывать выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	Демонстрирует умение осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства; обосновывать выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства; обосновывать выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение осуществлять сбор информации об объекте капитального строительства; обосновывать выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть:					
	практическими навыками сбора	Продемонстрированы	Продемонстрирован	Имеется минималь	Не продемонстрировано

		информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	владения практически всеми навыками сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, без ошибок и недочетов.	ы базовый уровень владения практическими навыками сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, допущен ряд мелких ошибок.	ный набор владения практическими навыками сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, имеется много ошибок	нстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-1.4	принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети.	Знает принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети, не допускает ошибок	Знает принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает принципы расчета теплового и материального баланса тепловой сети, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь:				

		проводить расчеты теплового и материального баланса тепловой сети	Демонстрирует умение проводить расчеты теплового и материального баланса тепловой сети, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение проводить расчеты теплового и материального баланса тепловой сети, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение проводить расчеты теплового и материального баланса тепловой сети. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
	Владеть:					
		практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети	Продемонстрированы владения практически всеми навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практически всеми навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практически всеми навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
ПК-1.5	Знать:					
	методику	Знает	Знает	Плохо	Уровень	

		проведения гидравлического расчета и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей	методику проведения гидравлического расчета и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, не допускает ошибок	методику проведения гидравлического расчета и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	знает методику проведения гидравлического расчета и принципы выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, допускает множество мелких ошибок	знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
Уметь:						
		проводить гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей	Демонстрирует умение проводить гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение проводить гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение проводить гидравлический расчет и выбирать оборудование при проектировании тепловых сетей. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть:						
		практическими навыками гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей	Продемонстрированы владения практически всеми навыками гидравлического расчета	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими	Имеется минимальный набор владения практическими навыками	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые

			и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, без ошибок и недочетов.	навыками гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, допущен ряд мелких ошибок.	гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, имеется много ошибок	ошибки.
ПК-1.6	Знать:					
	требования и методы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий.	Знает требования и методы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, не допускает ошибок	Знает требования и методы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает требования и методы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
	Уметь:					
	систематизировать принципы и подходы по улучшению эксплуатационных	Демонстрирует умение систематизировать принципы и	Демонстрирует умение систематизировать	В целом демонстрирует умение систематизировать	Не продемонстрировано умение,	

		<p>характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий</p>	<p>подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, без ошибок и недочетов.</p>	<p>принципы и подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, допускает ряд мелких ошибок</p>	<p>зирать принципы и подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий. Задания выполнены не в полном объеме</p>	<p>допущены грубые ошибки</p>
<p>Владеть:</p>						
		<p>практическими навыками разработки мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономической безопасности предприятий</p>	<p>Продемонстрированы владения практически всеми навыками разработки мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономической безопасности предприятий, без ошибок</p>	<p>Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками разработки и мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и</p>	<p>Имеется минимальный набор владения практическими навыками разработки и мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономич</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.</p>

			и недочетов.	экономической безопасности предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	еской безопасности предприятий, имеется много ошибок	
ПК-1.7	Знать:					
	способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок	Знает способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, не допускает ошибок	Знает способы оценки патентоспособности вновь созданных технических решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
	Уметь:					
	оценивать патентоспособность вновь созданных технических решений и анализировать научные проблемы	Демонстрирует умение оценивать патентоспособность вновь созданных технических	Демонстрирует умение оценивать патентоспособность вновь созданных	В целом демонстрирует умение оценивать патентоспособность вновь	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки	

		по тематике проводимых исследований и разработок.	конструкторских решений и анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок, без ошибок и недочетов.	х технических конструктивных решений и анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок, допускает ряд мелких ошибок	созданы технические конструктивных решений и анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. Задания выполнены не в полном объеме	
Владеть:						
		практическими навыками оценки патентоспособности новых технологических решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований	Продемонстрированы владения практически всеми навыками оценки патентоспособности новых технологических решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками оценки патентоспособности новых технологических решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований, допущен ряд	Имеется минимальный набор владения практическими навыками оценки патентоспособности новых технологических решений и анализа научных проблем по тематике проводимых исследований, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

				мелких ошибок.		
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий	Знает принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, не допускает ошибок	Знает принципы разработк и планов и постановк и задач диссертац ионного исследова ния в области энергообе спечения предприя тий, при ответе может допустить несколько незначите льных ошибок.	Плохо знает принципы разработк и планов и постановк и задач диссертац ионного исследова ния в области энергообе спечения предприя тий, допускает множеств о мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки
		Уметь:				
		формулировать методологические основы научной работы, принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий	Демонстрирует умение формулировать методологические основы научной работы, принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение формулировать методологические основы научной работы, принципы разработк и планов и постановк и задач диссертац ионного исследова ния в области энергообе спечения предприя тий,	В целом демонстрирует умение формулировать методологические основы научной работы, принципы разработк и планов и постановк и задач диссертац ионного исследова ния в области энергообе спечения предприя	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

				допускает ряд мелких ошибок	тий. Задания выполнены не в полном объеме	
	Владеть:					
	практическими навыками научной работы, принципами разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий	Продемонстрированы владения практически всеми навыками научной работы, принципами разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками научной работы, принципами разработки и планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками научной работы, принципами разработки и планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, имеется много ошибок		Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
	Знать:					
ПК-2.2	методы выбора экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений	Знает методы выбора экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений,	Знает методы выбора экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений	Плохо знает методы выбора экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений		Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

			не допускает ошибок	х наблюдений, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	ентальны х наблюдений, допускает множество мелких ошибок	
Уметь:						
		выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты экспериментов и наблюдений	Демонстрирует умение выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты экспериментов и наблюдений, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты экспериментов и наблюдений, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты экспериментов и наблюдений. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть:						
		навыками выбора методов экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений	Продемонстрированы владения навыками выбора методов экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения навыками выбора методов экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, допущен	Имеется минимальный набор владения навыками выбора методов экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, имеется много	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

				ряд мелких ошибок.	ошибок	
ПК-2.3	Знать:					
	принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов	Знает принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, не допускает ошибок	Знает принципы представления результатов проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, допускает множество мелких ошибок		Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	Уметь:					
	подбирать принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов	Демонстрирует умение подбирать принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, без ошибок	Демонстрирует умение подбирать принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций,	В целом демонстрирует умение подбирать принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций		Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

			и недочетов.	отчетов, научных публикаций, рефератов, допускает ряд мелких ошибок	ий, отчетов, научных публикаций, рефератов. Задания выполнены не в полном объеме	
Владеть:						
		практическими навыками представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов	Продемонстрированы владения практически всеми навыками представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>						
<b>Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		принципы формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения	Знает принципы формулирования цели и задач,	Знает принципы формулирования цели и	Плохо знает принципы формулирования	Уровень знаний ниже минимального

		исследований в области теплоэнергетики и теплотехники	определения этапов и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, не допускает ошибок	задач, определены этапы и сроков выполнения исследования в области теплоэнергетики и теплотехники, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	цели и задач, определены этапы и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, допускает множество мелких ошибок	требования, допускает грубые ошибки
Уметь:						
		формулировать цели и задач, определять этапы и сроки выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники	Демонстрирует умение формулировать цели и задач, определять этапы и сроки выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение формулировать цели и задач, определять этапы и сроки выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение формулировать цели и задач, определять этапы и сроки выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допускает грубые ошибки
Владеть:						
		практическими навыками формулирования цели и задач, определения этапов	Продемонстрированы владения практически	Продемонстрированы базовый уровень	Имеется минимальный набор владения	Не продемонстрированы базовые

		и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники	навыками формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, без ошибок и недочетов.	владения практическими навыками формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, допущен ряд мелких ошибок.	практическими навыками формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, имеется много ошибок	навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-1.2	методику разработки программы экспериментов, принципы выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов	Знает методику разработки программы экспериментов, принципы выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями и эффективно использован ия топливно-энергетических	Знает методику разработк и программ ы экспериментов, принципы выбора методов и средств проведен ия и описания результатов экспериментов, связанных с перспекти вными технологи ями эффектив ного	Плохо знает методику разработк и программ ы экспериментов, принципы выбора методов и средств проведен ия и описания результатов экспериментов, связанны х с перспекти вными технологи ями эффектив	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

			ресурсов, не допускает ошибок	использования топливно-энергетических ресурсов, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	ного использования топливно-энергетических ресурсов, допускает множество мелких ошибок	
Уметь:						
		разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов	Демонстрирует умение разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями и эффективно использованная топливно-энергетических ресурсов, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, допускает ряд	В целом демонстрирует умение разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов. Задания	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

				мелких ошибок	выполнены не в полном объеме	
	Владеть:					
	практическими навыками разработки программы экспериментов, принципами выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов	Продемонстрированы владения практически всеми навыками разработки программы экспериментов, принципами выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями и эффективно использованя топливно-энергетических ресурсов, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками разработки и программы экспериментов, принципами выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками разработки и программы экспериментов, принципами выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, имеется много ошибок		Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
ПК-1.3	Знать:					
	принципы	Знает	Знает	Плохо	Уровень	

		<p>определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах и выбор мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов</p>	<p>принципы определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах и выбор мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, не допускает ошибок</p>	<p>принципы определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах и выбор мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.</p>	<p>знает принципы определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах и выбор мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, допускает множество мелких ошибок</p>	<p>знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
<p>Уметь:</p>						
		<p>определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обосновывать мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов</p>	<p>Демонстрирует умение определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обосновывать мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов, без ошибок и недочетов.</p>	<p>Демонстрирует умение определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обосновывать мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов, допускает ряд</p>	<p>В целом демонстрирует умение определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обосновывать мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов. Задания</p>	<p>Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки</p>

				мелких ошибок	выполнены не в полном объеме	
		Владеть:				
		практическими навыками определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах и представления мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов	Продемонстрированы владения практически всеми навыками определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах и представления мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах и представления мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор владения практическими навыками определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах и представления мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-1.4	методы разработки нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчеты потребности производства в энергоресурсах	Знает методы разработки нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчеты потребности производства в энергоресурсах	Знает методы разработки и нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчеты потребности производства	Плохо знает методы разработки и нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчеты потребности	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

		сах, не допускает ошибок	тва в энергоресурсах, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	производства в энергоресурсах, допускает множество мелких ошибок	
	Уметь:				
	разрабатывать нормы расхода топливно-энергетического ресурса, рассчитывать потребности производства в энергоресурсах	Демонстрирует умение разрабатывать нормы расхода топливно-энергетического ресурса, рассчитывать потребности производства в энергоресурсах, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение разрабатывать нормы расхода топливно-энергетического ресурса, рассчитывать потребности производства в энергоресурсах, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение разрабатывать нормы расхода топливно-энергетического ресурса, рассчитывать потребности производства в энергоресурсах. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
	Владеть:				
	практическими навыками разработки нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчета потребности производства в энергоресурсах	Продемонстрированы владения практически всеми навыками разработки нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчета потребности	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками разработки и нормы расхода топливно-энергетического	Имеется минимальный набор владения практическими навыками разработки и нормы расхода топливно-энергетического	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

			производства в энергоресурсах, без ошибок и недочетов.	еского ресурса и расчета потребности производства в энергоресурсах, допущен ряд мелких ошибок	ресурса и расчета потребности производства в энергоресурсах, имеется много ошибок	
ПК-1.5	Знать:					
	принципы оформления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научных исследований	Знает принципы оформления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научных исследований, не допускает ошибок	Знает принципы оформления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научных исследований, не допускает ошибок	Знает принципы оформления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научных исследований, не допускает ошибок.	Плохо знает принципы оформления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научных исследований, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	Уметь:					
	оформлять отчеты, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научных исследований	Демонстрирует умение оформлять отчеты, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения	Демонстрирует умение оформлять отчеты, готовить научные доклады и статьи для	В целом демонстрирует умение оформлять отчеты, готовить научные доклады и статьи	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки	

			результатов научно-исследовательских работ, без ошибок и недочетов.	публично го обсужден ия результатов научно-исследова тельских работ, допускает ряд мелких ошибок	для публично го обсужден ия результатов научно-исследова тельских работ. Задания выполне ны не в полном объеме		
Владеть:							
		практическими навыками представления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ	Продемонст рированы владения практически ми навыками представле ния отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научно-исследова тельских работ, без ошибок и недочетов.	Продемон стрирован ы базовый уровень владения практичес кими навыками представл ения отчетов, научных докладов и статей для публично го обсужден ия результатов научно-исследова тельских работ, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минималь ный набор владения практичес кими навыками представл ения отчетов, научных докладов и статей для публично го обсужден ия результатов научно-исследова тельских работ, имеется много ошибок	Не продемо нстриров аны базовые навыки, имеются грубые ошибки.	
ПК-2	ПК-2.1	Знать:					
		способы формулирования заданий на разработку	Знает способы формулиров ания	Знает способы формулир ования	Плохо знает способы формулир	Уровень знаний ниже минимал	

		<p>проектных решений по модернизации технологического оборудования</p>	<p>заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, не допускает ошибок</p>	<p>заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.</p>	<p>ования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, допускает множество мелких ошибок</p>	<p>ьного требования, допускает грубые ошибки</p>
Уметь:						
		<p>формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования</p>	<p>Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, без ошибок и недочетов.</p>	<p>Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, допускает ряд мелких ошибок</p>	<p>В целом демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования. Задания выполнены не в полном объеме</p>	<p>Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки</p>
Владеть:						
		<p>практическими навыками формулирования заданий на</p>	<p>Продемонстрированы владения практически</p>	<p>Продемонстрированы базовый</p>	<p>Имеется минимальный набор</p>	<p>Не продемонстрированы</p>

		разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования	ми навыками формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации и технологического оборудования, без ошибок и недочетов.	уровень владения практическими навыками формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, допущен ряд мелких ошибок	владения практическими навыками формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, имеется много ошибок	базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-2.2	методы и способы решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования	Знает методы и способы решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности и технологического оборудования, не допускает ошибок	Знает методы и способы решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает методы и способы решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

Уметь:				
предлагать конкретные решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования	Демонстрирует умение предлагать конкретные решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования, без ошибок и недочетов.	Демонстрирует умение предлагать конкретные решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение предлагать конкретные решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть:				
практическими навыками решений по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования	Продемонстрированы владения практически всеми навыками решений по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования, без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками решений по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности	Имеется минимальный набор владения практическими навыками решений по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологии	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

				технологического оборудования, допущен ряд мелких ошибок	ческого оборудования, имеется много ошибок	
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>						
<b>Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		современные проблемы в области оптимизации теплоэнергетических систем	Знает современные проблемы в области оптимизации и теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Знает современные проблемы в области оптимизации теплоэнергетических систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает современные проблемы в области оптимизации теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		уметь:				
		планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем	Демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками	Продемонст	Продемон	Имеется	Не

		определения и формулировки необходимых задач для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем	рированы навыки определения и формулировки необходимых задач для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов.	стрированы навыки определения и формулировки необходимых задач для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	минимальный набор навыков определен и формулировки необходимых задач для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем, много ошибок.	продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-1.2	знать:					
	методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности	Знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, и, не допускает ошибок.	Знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.	
	уметь:					
		использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты научных исследований	Демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты научных исследований, не	Демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты	Частично демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты	Не сформировано умение использовать методы экспериментальной работы, интерпретировать

			допускает ошибок.	научных исследований, допускает ряд не грубых ошибок.	ы научных исследований, допускает много мелких ошибок.	результаты научных исследований, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками планировать и проводить эксперименты по заданной методике; обработки и анализа результатов экспериментов	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		знать:				
	ПК-1.3	требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций, научных	Плохо знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

			х, не допускает ошибок.	публикаций и на публичных обсуждениях, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает множество не грубых ошибок.	
уметь:						
		представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает грубые ошибки
владеть:						
		навыками оформления результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области	Имеется минимальный набор навыков оформления	Не продемонстрированы базовые навыки, допущен

		систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, без ошибок и недочётов.	исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допущен ряд мелких ошибок.	результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, много ошибок.	ы грубые ошибки.
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		Основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах	Знает основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, не допускает ошибок.	Знает основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основные мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		уметь:				
		рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах	Демонстрирует умение рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго-	Демонстрирует умение рассчитывать эффект от предлагаемых мероприя	Частично демонстрирует умение рассчитывать эффект от предлагаемых	Не сформировано умение рассчитывать эффект от предлага

		ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, не допускает ошибок.	тий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допускает ряд не грубых ошибок.	мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допускает много мелких ошибок.	емых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допускает грубые ошибки
	владеть:				
	Навыками расчета и технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах	Продемонстрированы навыки расчета и технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки расчета и технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков расчета и технико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
	знать:				
ПК-2.2	методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов	Знает методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определения норм	Знает методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определен	Плохо знает методики расчета потребности производства в энергоресурсах,	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		расхода энергетических ресурсов, не допускает ошибок.	ия норм расхода энергетических ресурсов, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	определен ия норм расхода энергетических ресурсов, допускает множеств о не грубых ошибок.	
уметь:					
	рассчитывать потребности производства в энергоресурсах, определять нормы расхода энергетических ресурсов	Демонстрирует умение рассчитывать потребности производства в энергоресурсах, определять нормы расхода энергетических ресурсов, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение рассчитывать потребности производства в энергоресурсах, определяют нормы расхода энергетических ресурсов, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение рассчитывать потребности производства в энергоресурсах, определяют нормы расхода энергетических ресурсов, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение рассчитывать потребности производства в энергоресурсах, определять нормы расхода энергетических ресурсов, допускает грубые ошибки
владеть:					
	навыками расчета потребности производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов	Продемонстрированы навыки расчета потребности производства в энергоресурсах, определения норм расхода энергетических ресурсов, без ошибок	Продемонстрированы навыки расчета потребности производства в энергоресурсах, определены нормы расхода энергетических ресурсов,	Имеется минимальный набор навыков расчета потребности производства в энергоресурсах, определены нормы расхода энергетических	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

			и недочётов.	допущен ряд мелких ошибок.	еских ресурсов, много ошибок.	
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем	Знает методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, не допускает ошибок.	Знает методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		уметь:				
		осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем	Демонстрирует умение осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение осуществлять контроль за организацией проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками оценивать соответствие	Продемонстрированы	Продемонстрирован	Имеется минималь	Не продемо

	проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем устанавливаемым требованиям	навыки оценивания соответствия проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем устанавливаемым требованиям, без ошибок и недочётов.	ы навыки оценивания соответствия проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем устанавливаемым требованиям, допущен ряд мелких ошибок.	ный набор навыков оценивания соответствия проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем устанавливаемым требованиям, много ошибок.	нстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-3.2	знать:				
	основные этапы выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ	Знает основные этапы выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ, не допускает ошибок.	Знает основные этапы выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основные этапы выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	уметь:				
	анализировать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях	Демонстрирует умение анализировать соответствие	Демонстрирует умение анализировать	Частично демонстрирует умение анализировать	Не сформировано умение анализировать

		и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям	выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, не допускает ошибок.	соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, допускает ряд не грубых ошибок.	вать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, допускает много мелких ошибок.	овать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, допускает грубые ошибки
владеть:						
		навыками оценивать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным	Имеется минимальный набор навыков оценивания соответствия выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласова	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

				нным проектны м решениям , допущен ряд мелких ошибок.	нным и утвержде нным проектны м решениям , много ошибок.	
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>						
<b>Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		современные проблемы в области профессиональной деятельности	Знает современные проблемы в области профессиональной деятельности, и, не допускает ошибок.	Знает современные проблемы в области профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает современные проблемы в области профессиональной деятельности, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		уметь:				
		планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности	Демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности, и, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки
		владеть:				
навыками определения и формулировки необходимых задач	Продемонстрированы навыки определения	Продемонстрированы навыки определен	Имеется минимальный набор	Не продемонстрированы		

	для исследований в области профессиональной деятельности	и формулировки необходимы задач для исследований в области профессиональной деятельности, без ошибок и недочётов.	ия и формулировки необходимы задач для исследований в области профессиональной деятельности, допущен ряд мелких ошибок.	навыков определена и формулировки необходимы задач для исследований в области профессиональной деятельности, много ошибок.	базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-1.2	знать:				
	методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности	Знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, не допускает ошибок.	Знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает методы экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	уметь:				
	использовать методы экспериментальной работы, проводить анализ экспериментальных данных	Демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, проводить анализ экспериментальных данных, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, проводить анализ экспериментальных данных, допускает ряд не грубых	Частично демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, проводить анализ экспериментальных данных, допускает много	Не сформировано умение использовать методы экспериментальной работы, проводить анализ экспериментальных данных,

				ошибок.	мелких ошибок.	допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками планировать и проводить эксперименты по заданной методике; обработки и анализа результатов экспериментов	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		знать:				
	ПК-1.3	требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не допускает ошибок.	Знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Плохо знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

				иях, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	обсуждениях, допускает множеств о не грубых ошибок.	
уметь:						
		представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации и теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает грубые ошибки
владеть:						
		навыками оформления результатов исследований в области профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области профессиональной деятельности и в виде отчетов,	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области профессиональной	Имеется минимальный набор навыков оформления результатов исследований в области	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

			рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, без ошибок и недочётов..	деятельно сти в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, допущен ряд мелких ошибок.	професси ональной деятельности в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, много ошибок.	
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		мероприятия по модернизации теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем	Знает мероприятия по модернизации и теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Знает мероприятия по модернизации теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает мероприятия по модернизации теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		уметь:				
		составлять техническое задание	Демонстрирует умение	Демонстрирует	Частично демонстр	Не сформир

		<p>на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, не допускает ошибок.</p>	<p>умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает ряд не грубых ошибок.</p>	<p>ирует умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает много мелких ошибок.</p>	<p>овано умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает грубые ошибки</p>
		<p>владеть:</p>				
		<p>навыками составления технических заданий на разработку проектных решений, связанных с</p>	<p>Продемонстрированы навыки составления технических заданий на</p>	<p>Продемонстрированы навыки составления технического</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков составлен</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки,</p>

		<p>модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, без ошибок и недочётов.</p>	<p>их заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допущен ряд мелких ошибок.</p>	<p>ия технически их заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, много ошибок.</p>	<p>допущены грубые ошибки.</p>
	ПК-2.2	<p>знать:</p>				
		<p> типовые методики по расчету теплоэнергетических систем; стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок теплоэнергетических систем и их элементов</p>	<p>Знает типовые методики по расчету теплоэнергетических систем; стандартные методики предварительного технико-экономического обоснования проектных</p>	<p>Знает типовые методики по расчету теплоэнергетических систем; стандартные методики предварительного технико-экономического</p>	<p>Плохо знает типовые методики по расчету теплоэнергетических систем; стандартные методики предварительного технико-экономического</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>

		разработок теплоэнергетических систем и их элементов, не допускает ошибок.	обоснования проектных разработок теплоэнергетических систем и их элементов, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	еского обоснования проектных разработок теплоэнергетических систем и их элементов, допускает множество не грубых ошибок.		
уметь:						
		проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений	Демонстрирует умение проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений, допускает грубые ошибки
владеть:						
		навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	Продемонстрированы навыки проведения предварительного технико-	Продемонстрированы навыки проведения предварительного	Имеется минимальный набор навыков проведения	Не продемонстрированы базовые навыки, допущен

	по модернизации теплоэнергетических систем	экономического обоснования проектных решений по модернизации и теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов.	технико-экономического обоснования проектных решений по модернизации теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	предварительного технико-экономического обоснования проектных решений по модернизации теплоэнергетических систем, много ошибок.	ы грубые ошибки.
ПК-2.3	знать:				
	современные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем	Знает современные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Знает современные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки и нового оборудования теплоэнергетических систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает современные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки и нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	уметь:				
	использовать средства	Демонстрирует умение	Демонстрирует	Частично демонстр	Не сформир

		прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем	использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает ряд не грубых ошибок.	ирует умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает много мелких ошибок.	овано умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками работы со стандартными средствами автоматизации проектирования теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки работы со стандартными и средствами автоматизации проектирования теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки работы со стандартными средствами автоматизации проектирования теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков работы со стандартными средствами и автоматизации проектирования теплоэнергетических систем, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
ПК-3	ПК-3.1	знать:	Знает основные	Знает основные	Плохо знает	Уровень знаний
		основные требования				

		<p>предъявляемые к персоналу при выполнении работ в области проектирования теплоэнергетических систем</p>	<p>требования предъявляемые к персоналу при выполнении работ в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.</p>	<p>требования предъявляемые к персоналу при выполнении работ в области проектирования теплоэнергетических систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.</p>	<p>основные требования предъявляемые к персоналу при выполнении работ в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.</p>	<p>ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем</p>	<p>Демонстрирует умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.</p>	<p>Демонстрирует умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает</p>	<p>Частично демонстрирует умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем,</p>	<p>Не сформировано умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем,</p>

				ряд не грубых ошибок.	допускает много мелких ошибок.	ких систем, допускает грубые ошибки
		владеть:				
		навыками оценивать соответствие выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков оценивания соответствия выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.
		знать:				
	ПК-3.2	требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем	Знает требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Знает требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, при	Плохо знает требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем,	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

			ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	допускает множеств о не грубых ошибок.	
уметь:					
	применять требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем	Демонстрирует умение применять требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение применять требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение применять требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение применять требования нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки
владеть:					
	навыками работы с нормативно-техническими документами в области проектирования теплоэнергетических систем	Продемонстрированы навыки работы с нормативно-техническими документами в области проектирования теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов	Продемонстрированы навыки работы с нормативно-техническими документами в области проектирования теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков работы с нормативно-техническими документами в области проектирования теплоэнергетических систем, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

Профессиональные компетенции (ПК)						
Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		Знает основные принципы работы химических источников тока	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующую программу, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Умеет планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
Владеть:						
	Владеет навыками планирования задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют	

			недочета ми	недочета ми	место грубые ошибки
ПК-1.2	Знать:				
	Знает методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	Уметь:				
	Умеет планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	Владеть:				
Владеет навыками планирования исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют	

				недочета ми	недочета ми	место грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		Знает методы экспериментальной работы в области научных исследований по преобразованию химической энергии веществ.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Умеет систематизировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
Владеет навыками проектирования технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют		

				недочета ми	недочета ми	место грубые ошибки
ПК-2.2	Знать:					
	Знает, как проводить технический расчет проектных решений для обоснования выбора химических источников тока.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
	Уметь:					
	Умеет проводить технический расчёт по проектам и оценку эффективности для обоснования выбора химических источников тока	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
	Владеть:					
Владеет навыками проектных решений для преобразования химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют		

				недочета ми	недочета ми	место грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.1	Знать:				
		Знает, как систематизировать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Умеет интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
Владеет навыками систематизации данных в области водородной и электрохимической энергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют		

				недочета ми	недочета ми	место грубые ошибки
ПК-3.2	Знать:					
	Знает, как систематизировать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики в виде отчетов и научных публикаций	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
	Уметь:					
	Умеет систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
	Владеть:					
Владеет навыками представления результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетики	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют		

				недочета ми	недочета ми	место грубые ошибки
ПК-4	ПК-4.1	Знать:				
		Знает решение по конструированию и эксплуатации технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующую программу, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь:				
		Умеет находить актуальную нормативную документацию для разработки проектных решений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
Владеет навыком разработки и внедрения химических источников тока	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют		

			недочета ми	недочета ми	место грубые ошибки
ПК-4.2	Знать:				
	Знать способы внедрения химических источников тока.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующую программу, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	Уметь:				
	Умеет находить актуальную нормативную документацию для разработки проектно-конструкторских решений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	Владеть:				
Владеет навыком практической реализации результатов опытно-конструкторских работ в области разработки и внедрения химических источников тока	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют	

				недочета ми	недочета ми	место грубые ошибки
<b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»</b>						
ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		основные правила обеспечения эксплуатации АЭС (федеральные нормы, правила безопасности, эксплуатационные регламенты); общие схемы, конструкции, характеристики и режимы работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС; универсальный порядок действий в аварийных ситуациях на станции в целом.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.1	Уметь:				
		применять комплексные меры по обеспечению безопасности при авариях на станции; вести общую техническую документацию станции; применение ИТ-систем для управления станцией (диспетчерские программы, электронные архивы).	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.2	Знать:				
		организационную				

		структуру ТЭС и АЭС, компоновки главного здания ТЭС и АЭС, взаимное расположение помещений и оборудования электростанций, универсальный порядок действий в аварийных ситуациях на станции в целом.				
	ПК-1.2	Уметь:				
		осуществлять компоновку главного здания ТЭС и АЭС, выбирать технологическое оборудование ТЭС и АЭС, площадки и территориальное планирование ТЭС и АЭС	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.2	Владеть:				
		методиками выбора основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС, выбора площадки для ТЭС и АЭС, территориального планирования ТЭС и АЭС	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

	ПК-1.3	Знать:				
		Основные энергетические технологии, принципы работы тепловых и атомных электростанций, ключевые различия между ними и требования к топливу; классификацию, состав и свойства органического топлива для ТЭС и АЭС.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.3	Уметь:				
		Читать и анализировать технологические схемы, определяя направление потоков топлива, назначение аппаратов и резервных линий; выявлять по схеме логику и последовательность операций при нормальном и аварийном режимах работы систем; проводить сравнительный анализ схем топливообеспечения ТЭС и АЭС.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.3	Владеть:				
		Навыком работы с технической документацией (технологическими схемами, руководствами по эксплуатации, паспортами оборудования) для решения профессиональных	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют

		задач в области топливного хозяйства ТЭС и АЭС		ми	недочетами	место грубые ошибки
	ПК-1.4	Знать:				
		Правила и инструкции по эксплуатации генераторов, трансформаторов, распределительных устройств, электрических сетей; Назначение и принципы работы средств измерения, сигнализации, технологических защит электрооборудования; Схемы размещения и зоны действия систем автоматики, регулирования, защит и сигнализации в электрических цепях	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-1.4	Уметь:				
		Контролировать работу генераторов, трансформаторов, регулировать активную и реактивную мощность; Проводить проверку технологических защит электрооборудования; Использовать SCADA-системы, АСУТП для мониторинга электрооборудования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

	ПК-1.4	Владеть:				
		<p>Навыками эксплуатации генераторов, трансформаторов, распределительных устройств согласно инструкциям; Навыками анализа данных о нагрузке, токах, напряжениях, проверки работоспособности защит</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</p>
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		<p>типы, конструкции, назначение вспомогательного оборудования и трубопроводов ТЭС и АЭС; энергетические, эксплуатационные и экономические показатели; принципы работы, методику тепловых и гидравлических расчетов; схемы, взаимосвязь основного и вспомогательного оборудования; правила и нормы проектирования, эксплуатации, стандарты</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</p>
	ПК-2.1	Уметь:				
		<p>определять потребности во вспомогательном оборудовании; проводить расчеты тепловых и гидравлических режимов; выполнять анализ результатов расчета; выбирать тип, марку, мощность вспомогательного</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнен</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место</p>

		<p>оборудования и материал трубопроводов по заданным условиям; аргументировать свой выбор, опираясь на энергетические и эксплуатационные показатели, технико-экономические обоснования; читать и анализировать технические паспорта, каталоги,</p> <p>проектную и нормативную документацию. уметь связывать теоретические знания с практической задачей выбора оборудования, обеспечивая эффективность и безопасность работы энергоблока</p>	<p>все задания в полном объеме</p>	<p>выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами</p>	<p>бы все задания, но не в полном объеме</p>	<p>грубые ошибки</p>
	ПК-2.1	Владеть:				
		<p>методиками технико-экономической оценки различных вариантов вспомогательного оборудования; критериями оптимизации работы вспомогательных систем (снижение потерь, повышение надежности); владеть программными комплексами для расчетов и моделирования; владеть навыками принятия обоснованных</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</p>

		технических решений при выборе и модернизации оборудования				
	ПК-2.2	Знать:				
		Конструкцию насосных агрегатов, схемы их включения, правила и инструкции по эксплуатации; принципы работы КИП, сигнализаций, блокировок и защит насосов	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.2	Уметь:				
		Проводить переключения в схемах насосных агрегатов (включение/отключение, переключение на резерв); проводить проверку защит насосов, вести журналы работ и ремонтов насосного оборудования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.2	Владеть:				
		навыками эксплуатации насосных агрегатов (питательные, циркуляционные, дренажные насосы); навыками пуска/останова насосов, регулировки их производительности	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют

				ми	недочета ми	место грубые ошибки
	ПК-2.3	Знать:				
		Характеристики и технико-экономические показатели оборудования, измеряемые при испытаниях (КПД, потери, параметры пара и воды); назначение и принципы работы средств измерений, используемых при испытаниях (расходомеры, манометры, термометры, газоанализаторы); расположение точек замера и зон действия КИП, регистрирующей аппаратуры при проведении испытаний	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.3	Уметь:				
		проводить режимные испытания (снятие характеристик, определение КПД, замеры параметров); использовать измерительные комплексы и ПО для обработки данных испытаний; оформлять протоколы испытаний, отчетов по результатам	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочета	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				ми		
	ПК-2.3	Владеть:				
		навыками проведения и анализа результатов испытаний (КПД, потери, характеристики оборудования); навыками оформления протоколов испытаний, отчётов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-3	ПК-3.1	Знать:				
		технико-экономические показатели и особенности эксплуатации всего тепломеханического комплекса в различных режимах; организационно распорядительные документы по оперативному управлению энергоблоками (инструкции, регламенты, графики)	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-3.1	Уметь:				
		осуществлять контроль и регулирование нагрузки турбогенераторов в соответствии с диспетчерским графиком; выполнять действия при авариях (снижение нагрузки, аварийный останов, локализация нарушений); вести оперативную и отчетную документацию по	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

	режимам работы		объеме, но некоторые недочетами	объеме	
ПК-3.1	Владеть:				
	навыками обеспечения безопасной и экономичной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования в заданных режимах	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
ПК-3.2	Знать:				
	Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации турбинного оборудования в различных режимах; правила и инструкции по эксплуатации турбинного оборудования (пуск, останов, нагружение, техобслуживание); принципы работы КИП, сигнализаций, блокировок и технологических защит турбин (защита от разгона, осевого сдвига, понижения вакуума и др.); места установки и зоны действия систем автоматизации,	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки

		регулирования, защит турбины.				
	ПК-3.2	Уметь:				
		Выполнять переключения в тепловых схемах турбоагрегатов; осуществлять контроль параметров работы турбины и регулировать нагрузку; проводить проверки и опробования технологических защит и блокировок паровых турбин; использовать измерительные комплексы и ПО для обработки данных испытаний	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-3.2	Владеть:				
		Навыками безопасной и экономичной эксплуатации турбоагрегатов в соответствии с графиками, инструкциями, режимными картами; навыками анализа данных измерений параметров в контрольных точках, результатов проверок, опробований, испытаний паровых турбин; навыками выполнения операций пуска/останова турбины, набора нагрузки	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-3.3	Знать:				

		Схемы, конструкции, характеристики и особенности эксплуатации ПГУ в разных режимах; правила и инструкции по эксплуатации комбинированных установок; размещение и зоны действия систем автоматики, регулирования, защит в комбинированных циклах	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
	ПК-3.3	Уметь:				
		Читать и анализировать технологические схемы, определяя направление потоков топлива, назначение аппаратов и резервных линий; выявлять по схеме логику и последовательность операций при нормальном и аварийном режимах работы систем; проводить сравнительный анализ схем топливообеспечения ТЭС и АЭС	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	ПК-3.3	Владеть:				
		Навыками анализа взаимодействия газотурбинной и паротурбинной частей при эксплуатации ПГУ	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые

				ми недочета ми	некоторые ми недочета ми	навыки, имеют место грубые ошибки
--	--	--	--	----------------------	-----------------------------------	---

**Результаты защиты выпускных квалификационных работ** определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты выпускной квалификационной работы после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственной аттестационной комиссии и заполнения зачетных книжек.

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое понимание вопросов затрагиваемых при выполнении выпускной квалификационной работы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации, полные и содержательные ответы на вопросы членов комиссии;

Оценка **«хорошо»** выставляется при соответствии выше перечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за решение проекторочных задач с недостаточной степенью практической целесообразности, наличие некоторых недостатков, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное проектирование технологии, частичное отсутствие технологических расчетов, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие ответов на вопросы

### **3 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы**

Оценочный лист овладения обучающимися компетенциями (сформированности компетенций) по результатам освоения образовательной программы магистратуры по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, заполняемый членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) в ходе государственной итоговой аттестации (защиты выпускной квалификационной работы) обучающихся, приведен в Приложении 1.

Секретарь ГЭК, на основании справки о содержании и результатах освоения образовательной программы магистратуры по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, выданной дирекцией института, проставляет в оценочные листы председателя и членов комиссии ГЭК оценку уровня сформированности компетенций, оценивание которых было в процессе освоения образовательной программы (в соответствии с таблицей 3).

Председатель и члены ГЭК в ходе государственной итоговой аттестации оценивают результаты освоения образовательной программы и степень сформированности компетенций выпускника (Приложение 2), определяют оценку (среднее значение всех оценок) в баллах и ее словесное выражение (Приложение 3).

На основании оценочных листов председателя и членов ГЭК составляется сводный оценочный лист (Приложение 4) и определяется итоговая оценка.

#### **4 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

**- профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»**

1. Совершенствование тепловых схем эксплуатируемых ТЭС.
2. Улучшение эффективности работы башенных градирен.
3. Использование паровинтовых и редуционных машин для покрытия собственных нужд ТЭС.
4. Исследование режимов работы паропроводов при нерасчетном режиме и определение минимально-допустимого расхода пара.
5. Исследование и нормирование потерь тепловой энергии через тепловую изоляцию паропроводов работающих в нерасчетном режиме.
6. Моделирование физико-химических процессов в системе циркуляционного охлаждения ТЭС.
7. Исследование влияния метеорологических параметров на подъем дымового факела по данным натурных испытаний.
8. Исследование эффективности ингибирования коррозии теплоэнергетического оборудования ТЭС композициями на основе комплексонов.
9. Исследование влияния сернистых соединений мазутов на их эксплуатационные свойства.
10. Модернизация ГРЭС на базе парогазовой технологии блоком ПГУ.
11. Исследование экономической эффективности котельной при её расширении котлами.
12. Исследование экологических характеристик котлов.
13. Разработка предложений по модернизации системы химводоочистки ТЭС.
14. Повышение эффективности комбинированной системы оборотного охлаждения ТЭЦ.
15. Модернизация котла ТЭЦ с внедрением вихревого сжигания твёрдого топлива.
16. Модернизация турбины с установкой высокогерметичных регулирующих клапанов цилиндра высокого давления.
17. Исследование влияния выбросов ТЭЦ на воздушный бассейн города.

18. Разработка способов повышения эффективности работы паровой турбины.

19. Модернизация системы теплоснабжения ГРЭС путём внедрения редуционно-охладительной установки.

20. Перспективы сжигания битумов и тяжелых нефтяных фракций в энергетических котлах ТЭС.

**Типовые вопросы, задаваемые на защите (пример):**

1. Расскажите о методиках исследований, примененных в работе.
2. Поясните – каким образом был произведен выбор предлагаемого решения, оборудования.
3. Расскажите об эффективности предлагаемых вами решений.
4. Поясните результаты, представленные на чертежах.
5. Поясните принцип действия, конструкцию оборудования, изображённого на чертеже.
6. Какими основными параметрами характеризуется эффективность работы насосов?
7. Сформулируйте задачи математического моделирования процессов в парово-водяных контурах ТЭС и АЭС.
8. Для чего при проведении испытаний по определению состояния проточной части турбин отключают систему регенерации?
9. Какими основными нормативными документами регламентируется проведение испытаний оборудования ТЭС?
10. Чем отличаются экспресс-испытания турбин от балансовых испытаний?

**- профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»**

1. Совершенствование системы теплоснабжения жилого дома.
2. Разработка способов водоподготовки для нужд тепловой сети.
3. Повышение эффективности систем теплоснабжения при внедрении автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов.
4. Разработка схемы водоснабжения и водоотведения современного многоквартирного дома.
5. Анализ целесообразности применения труб в пенополиуретановой изоляции при реконструкции тепловых сетей.
6. Индивидуальные котельные в системе жилищно-коммунального хозяйства как альтернатива закрытой системе центрального теплоснабжения.
7. Внедрение автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии.
8. Исследование возможности использования автоматизированных систем учета в жилищно-коммунальном хозяйстве.
9. Использование элементов ВІМ-технологий в разработке систем отопления и вентиляции торгового центра в стилобате жилого дома.
10. Исследование целесообразности использования избыточного

давления теплосети на индивидуальных и центральных тепловых пунктах.

11. Исследование и разработка системы автономного отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства.

12. Разработка системы тригенерации для объектов жилищно-коммунального хозяйства.

13. Исследование влияния расширения ... ТЭЦ парогазовыми установками на экономическую эффективность станции и теплоснабжения жилищного комплекса.

14. Выбор и расчет схемы автоматизированного индивидуального теплового пункта многоквартирного дома.

15. Определение эффективности подключения многоквартирных домов к тепловым магистралям через центральные тепловые пункты и индивидуальные тепловые пункты.

16. Энергоэффективность систем тепло- и электроснабжения многоквартирных домов повышенной этажности.

17. Повышение эффективности отпуска тепла путем ввода в эксплуатацию новых котлов.

18. Применение автоматизированных систем учета и контроля энергоресурсов многоквартирных домов.

19. Исследование систем водяного отопления с зависимой и независимой схемой присоединения к централизованной системе теплоснабжения.

20. Технико-экономическое обоснование выбора топлива для коммунальной котельной с тепловой мощностью .... Гкал.

### **Типовые вопросы, задаваемые на защите (пример):**

1. Опишите современные представления о способах и принципах эффективного управления технологическими процессами теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ.

2. Какие подходы используются при сравнении альтернативных проектов?

3. Экспресс-оценка рисков инвестиций в объекты централизованного и децентрализованного теплоснабжения населенных пунктов.

4. Назовите основные требования к работе теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ.

5. Как зависит чистая текущая стоимость проекта от ставки дисконтирования?

6. Рейтинговые оценки способов совершенствования энергогенерации.

7. Опишите способы аккумулирования электрической и тепловой энергии.

8. Как рассчитывается и что означает внутренняя норма рентабельности проекта?

9. Методы количественной оценки способов совершенствования энергопроизводства по выбросу парниковых газов.

10. Перечислите виды эффекта от реализации инноваций.

### **- профиль «Энергообеспечение предприятий»**

1. Оценка эффективности организации системы децентрализованного теплоснабжения потребителя на базе крышных котельных.
2. Организация собственного источника теплоэнергоснабжения для районной котельной.
3. Оптимизация затрат котельной ЖК «АРТ Сити» путем внедрения автоматизированной системы управления и перехода в безоператорный режим работы.
4. Исследование режима работы тепловой сети.
5. Исследование и обоснование выбора технологии промывки систем теплоснабжения.
6. Исследование методов и средств защиты от коррозии магистральных трубопроводов.
7. Влияние перепада давления в тепловых сетях на технико-экономические показатели системы теплоснабжения.
8. Исследование теплозащитных свойств гидрофобизированных волокнистых теплоизоляционных материалов, подвергшихся затоплению.
9. Применение утилизатора теплоты дымовых газов для подогрева подпиточной воды котельной.
10. Исследование и разработка энергосберегающих мероприятий в системе горячего водоснабжения многоквартирных домов.
11. Исследование и оптимизация нагрузок на отопление и вентиляцию тепловых электростанций.
12. Исследование и корректировка методики определения потерь тепловой энергии через изоляцию в тепловых сетях.
13. Повышение эффективности производства тепловой и электрической энергии путем модернизации Казанской ТЭЦ-1.
14. Повышение охлаждающей способности башенной градирни Казанской ТЭЦ-1.
15. Исследование и разработка эффективной системы утилизации тепла вытяжного воздуха.
16. Анализ проблем энергообеспечения завода ООО «Ледел» г. Казани и разработка мероприятий по их устранению.
17. Разработка и исследование автономной системы энергоснабжения на основе комбинации традиционных и нетрадиционных источников энергии.
18. Изучение применения пульсационных технологий для очистки сточной воды.
19. Исследование и обоснование выбора метода интенсификации теплообмена.
20. Оптимизация затрат электрической энергии на собственные нужды ТЭС путем замены электропривода питательного насоса паротурбинным.

### **Типовые вопросы, задаваемые на защите (пример):**

1. Что представляет собой селективное покрытие солнечного коллектора?

2. В чем заключается принцип вакуумной флотации при очистке сточных вод от нефтепродуктов?
3. Поясните механизм старения трансформаторного масла?
4. От чего зависит значение коэффициента абсорбции при измерении сопротивления изоляции кабеля?
5. При каких параметрах амплитуды работа пульсационного биофильтра будет наиболее эффективной?
6. Каким способом осуществляется антиобледенение рекуперационного теплообменника в системе вентиляции и кондиционирования воздуха?
7. Назовите следствие влияния угла ориентации гиперболической градирни относительно ветрового потока?
8. Опишите методику измерения сопротивления заземляющих устройств для железобетонных опор ВЛ до 20 кВ?
9. Какие параметры необходимы для расчёта критерия Нуссельта при теплоотдаче в прямых трубах теплообменника?
10. В каком диапазоне находится величина удельного теплового потока грунтового теплообменника теплового насоса?

**- профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»**

1. Исследование возможности и разработка схемы использования солнечного коллектора в системе теплоснабжения жилого дома в г. Казани.
2. Перспективные методы очистки сточных вод от нефтепродуктов природным способом.
3. Анализ сорбционных свойств бетонитовой глины месторождения Вайоминг (США).
4. Повышение эффективности работы парогазовых установок в летний период года.
5. Исследование влияния окружающей среды на сопротивление изоляции проводников.
6. Сравнительная характеристика сорбционных свойств органических и неорганических пористых материалов.
7. Исследование режимов работы пульсационного биофильтра.
8. Сорбционные свойства полимерных сорбентов под воздействием физических полей.
9. Исследование и разработка энергосберегающих систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
10. Разработка технических решений для снижения удельных расходов энергоресурсов на Казанской ТЭЦ-3.
11. Способ испытания опор ЛЭП и ветровых установок на динамические нагрузки.
12. Исследование режимов работы пульсационной установки для комплексной обработки нефтяных скважин.
13. Исследование и обоснование энергообеспечения сельскохозяйственного предприятия на основе биогазовой установки.

14. Разработка новых энергоресурсоэффективных градирен для ТЭЦ
15. Анализ и выбор способа подогрева воска в подготовительном цехе ПАО «Нижекамскшина».
16. Исследование эффективности применения солнечных панелей на основе монокристаллов для электроснабжения КГЭУ.
17. Разработка оптимального метода обезвоживания иловых осадков сточных вод животноводческих комплексов.
18. Разработка системы энергетической установки для генерации тепловой энергии.
19. Исследование и обоснование энергообеспечения сельскохозяйственного предприятия на основе ветроэнергетической установки.
20. Исследование работы теплового насоса для теплоснабжения зданий.

#### **Типовые вопросы, задаваемые на защите (пример):**

1. Для чего нужно знать время удерживания растворителя?
2. Как и где можно применить полученные результаты?
3. Уточните методику проведения эксперимента.
4. Повышение эффективности работы парогазовых установок в летний период года.
5. Что собой представляет воздухоочистное устройство?
6. Какие фильтры использовали? Как контролируется степень очистки воздуха?
7. Как работает абсорбционно-холодильная машина?
8. По какой температуре наружного воздуха вели расчет?
9. Приведите примеры загрязнений?
10. Проводили ли сравнение с другими сорбентами?

#### **- профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»**

1. Повышение эффективности работы водо-водяного теплообменного аппарата в системе ГВС
2. Оптимизация процесса подогрева мазута для ТЭС
3. Повышение надежности систем теплоснабжения путем контроля герметичности затвора трубопроводной арматуры
4. Внедрение энергоэффективных решений по экономии топлива при выработке тепловой энергии
5. Контроль внутреннего давления трубопроводов систем теплоснабжения виброакустическим методом
6. Использование современных теплообменных аппаратов в системах теплоснабжения
7. Повышение энергетической эффективности котельной
8. Повышение эффективности системы горячего водоснабжения района

9. Расчет параметров пара в паропроводе, потребляемого для нужд промышленного предприятия
10. Разработка способа водоподготовки для ТЭЦ
11. Модернизация системы газоснабжения промышленного предприятия
12. Разработка схемы применения термотрансформаторов в системе теплоснабжения
13. Разработка мероприятий, повышающих эффективность теплоснабжения от водогрейной котельной
14. Разработка мероприятий, повышающих эффективность функционирования тепловых сетей
15. Разработка схемы применения турбо-детандерных агрегатов на ТЭЦ
16. Разработка схемы СКВ с термотрансформаторами
17. Разработка технических решений, повышающих эффективность использования теплофикационного контура
18. Использование абсорбционной холодильной машины для захлаживания циркуляционной воды ТЭС
19. Оптимизация работы котельной на базе энергоэффективных мероприятий
20. Применение альтернативных источников энергии для теплоснабжения жилого дома
21. Оптимизация работы котельного цеха
22. Исследование режимов работы теплонасосной установки для утилизации теплоты городских сточных вод
23. Теплоснабжение и учет потребления тепловой энергии
24. Пути повышения энергоэффективности системы приточно-вытяжной вентиляции
25. Оптимизация работы газораспределительной установки на базе детандера

#### **Типовые вопросы, задаваемые на защите (пример):**

1. Почему выбрали газопоршневую установку
2. Какие экспериментальные исследования проводились?
3. Как контролируется количество подаваемого в горелку воздуха?
4. Как обеспечивается массообмен между потоками?
5. Какая температура уходящих газов до и после установки подогревателя?
6. Каким образом выбранные мероприятия повысят эффективность?
7. За счет чего экономия по горелкам получается?
8. Что являлось объектом исследования
9. В чем заключалась модернизация?
10. Как измеряется количество перетока воздуха?

## **- профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»**

1. Методики контроля тепломеханического оборудования по анализу трехмерного вибросигнала.
2. Методика обработки данных тепловизионного контроля.
3. Техническая диагностика нагнетателей виброакустическим методом.
4. Модернизация системы теплоснабжения с применением солнечного коллектора.
5. Методика контроля толщины отложений на поверхностях теплообмена акустическим методом.
6. Модернизация ГРЭС.
7. Реконструкция узла нагрева нефти товарного парка.
8. Акустический метод контроля трубопроводной системы с применением конечно-элементного моделирования.
9. Оптимизация работы автономной котельной.
10. Особенности применения базальтовой теплоизоляции в теплоэнергетике.
11. Оценка технического состояния теплотехнического оборудования.
12. Исследование режимов работы теплонасосных установок тепловых электростанций.
13. Разработка котла утилизатора для двигателя внутреннего сгорания.
14. Повышение эффективности системы теплоснабжения промышленного предприятия.
15. Исследование эксплуатационных режимов пластинчатых теплообменников.
16. Исследование систем теплоснабжения для повышения эффективности их функционирования.
17. Влияние способа прокладки и типа изоляции на эффективность тепловых сетей.
18. Разработка комбинированной системы теплоснабжения частного дома на базе теплового насоса.
19. Разработка энергосберегающих мероприятий в системе теплоснабжения жилого микрорайона.
20. Исследование и оптимизация режимов работы системы теплоснабжений зданий.

### **Типовые вопросы, задаваемые на защите (пример):**

1. По каким методикам проводился расчет?
2. Каким образом используются дистилляты?
3. По каким критериям сравнивали результаты экспериментов?
4. Каким образом будите отбирать тепло из сточных вод
5. По каким парамерам выбрали ГПУ

6. Из какого количества этапов состоит модернизация котельной?
7. Каким образом выбранные мероприятия повысят эффективность котельной?
8. Какие результаты получены при расчете теплового насоса открытого типа?
9. Какие мероприятия проводили по замене оборудования
10. Какие экспериментальные исследования проводились?

**- профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»**

1. Мировой опыт применения водородных топливных элементов в автомобильном транспорте.
2. Проблемы водородной энергетики.
3. Технологии хранения водорода. Водородные накопители энергии.
4. Современные проблемы хранения водорода и перспективные технологии.
5. Сравнительный анализ эффективности различных топливных элементов.
6. Методы получения водорода в промышленном масштабе.
7. Катализаторы в водородных топливных элементах.
8. Водородная очистка ДВС.
9. Ретроспективный анализ экономики водородной энергетики и прогноз на будущее.
10. Заправка водорода для автотранспорта или водородная заправочная станция.
11. Инфраструктура производства и доставки водорода в США и Европе.
12. Получение сверхчистого водорода.
13. Методы анализа на чистоту водорода и содержание примесей.
14. Физико-химические свойства водорода.
15. Водородное шоссе и водородный коридор в США и Канаде.
16. Складские погрузчики на топливных элементах.
17. Стратегия развития водородной энергетики до 2050 г. в Евросоюзе.
18. Технологии очистки водорода от примесей.
19. Топливные элементы на воздушном транспорте.
20. Протонообменные твердополимерные мембраны для топливных элементов.

**Типовые вопросы, задаваемые на защите (пример):**

1. Водород, его физико-химические свойства.
2. Топливный элемент: Структура и характеристики.
3. Термодинамика водородного топливного элемента.
4. Методы анализа чистоты водорода и водородсодержащих смесей. Нормативы ГОСТ по номенклатуре содержания примесей.

5. Электропривод в автономных энергоустановках с топливными элементами.
6. Методы получения и очистки водорода.
7. Технологии хранения водорода.
8. Мембраны для водородных топливных элементов: структура и их свойства.
9. Методы тестирования топливных элементов.
10. Области применения водорода в промышленности, на транспорте, атомном энергоснабжении.

**- профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»**

1. Анализ и оптимизация тепловой схемы энергоблока АЭС с реактором ВВЭР-1200 с целью повышения КПД и снижения удельного расхода тепла.
2. Моделирование режимов работы парогенератора АЭС во втором контуре: анализ влияния на стабильность параметров пара и надёжность работы турбины.
3. Обоснование выбора и расчёт параметров насосного оборудования для конденсатного тракта второго контура АЭС: оценка энергоэффективности и надёжности.
4. Анализ влияния качества питательной воды второго контура АЭС на надёжность и долговечность поверхностей нагрева парогенератора.
5. Оптимизация режимов работы деаэратора второго контура АЭС: расчёт эффективности удаления газов и оценка влияния на коррозию оборудования.
6. Исследование эффективности работы регенеративных подогревателей второго контура АЭС: тепловой и гидравлический расчёт, предложения по модернизации
7. Моделирование переходных процессов во втором контуре АЭС при изменении нагрузки энергоблока: оценка влияния на стабильность работы оборудования
8. Разработка мероприятий по повышению надёжности работы конденсационной установки второго контура АЭС
9. Анализ режимов работы турбоустановки АЭС во втором контуре при частичных нагрузках
10. Разработка цифровой системы мониторинга состояния теплообменного оборудования второго контура АЭС
11. Расчёт и оптимизация компоновки оборудования во втором контуре АЭС с учётом требований обслуживания и ремонтпригодности
12. Исследование возможностей внедрения цифровых двойников для управления вторым контуром АЭС: моделирование режимов работы и оценка экономической эффективности
13. Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности системы регенерации паротурбинной установки на ТЭС.

14. Исследование влияния качества питательной воды на надёжность и долговечность поверхностей нагрева котла ТЭС.
15. Оптимизация режимов работы системы охлаждения конденсаторов турбин АЭС в условиях изменения температуры окружающей среды.
16. Анализ эффективности применения частотно-регулируемого привода для насосного оборудования на АЭС.
17. Анализ влияния износа проточной части турбины на эффективность работы энергоблока ТЭС: методы диагностики и восстановления.
18. Исследование эффективности применения регенеративных подогревателей высокого давления на ТЭС.
19. Анализ режимов работы энергоблока АЭС при маневрировании нагрузкой: влияние на ресурс оборудования.
20. Анализ и оптимизация работы системы технического водоснабжения АЭС с учётом экологических требований и климатических изменений.

### **Типовые вопросы, задаваемые на защите (пример):**

1. На сколько процентов удалось повысить КПД энергоблока и снизить удельный расход тепла?
2. Какие допущения были приняты при моделировании?
3. Какие меры предусмотрены для повышения надёжности работы насосного оборудования?
4. Какие методы контроля качества воды вы рассматривали?
5. Как рассчитывалась эффективность удаления газов?
6. Какие предложения по модернизации вы считаете наиболее перспективными?
7. Как оценивается эффективность предложенных решений?
8. Как оценивалась экономическая эффективность внедрения?
9. Каков экономический эффект от внедрения?
10. Как изменяется КПД турбоустановки при частичных нагрузках?

**Приложение 1**  
**к ОМ для ГИА обучающихся**

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ**

сформированности компетенций по результатам освоения образовательной программы магистратуры по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника в ходе государственной итоговой аттестации обучающегося

(Фамилия, Имя, Отчество (при наличии) обучающегося)

№ п/п	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Оценка уровня (Да/нет)
	Код	Формируемая компетенция	
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
3.	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
4.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
5.	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
6.	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
7.	ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
8.	ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
		<b>Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»</b>	
9	ПК-1	Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах по производству электрической и тепловой энергии	
10	ПК-2	Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	

11	ПК-3	Способен интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области технологий производства электрической и тепловой энергии в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	
		<b>Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»</b>	
12	ПК-1	Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы на объектах ЖКХ	
13	ПК-2	Способен собирать научно-техническую информацию, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектных решений для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	
14	ПК-3	Способен интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	
		<b>Профиль «Энергообеспечение предприятий»</b>	
15	ПК-1	Способен к проектно-конструкторской деятельности в области энергообеспечения предприятий	
16	ПК-2	Выбирает методы экспериментальной работы, обобщает научные данные и результаты экспериментов и наблюдений	
		<b>Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»</b>	
17	ПК-1	Способен планировать и ставить задачи исследования, определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, представлять результаты научных исследований	
18	ПК-2	Способен формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности	
19	ПК-3	Способен к участию в организации работ по осуществлению надзора при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ	
		<b>Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»</b>	
20	ПК-1	Способен планировать и ставить задачи исследования в области оптимизации теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	

21	ПК-2	Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода	
22	ПК-3	Способен к участию в организации работ по осуществлению надзора при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ	
		<b>Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»</b>	
23	ПК-1	Способен планировать и ставить задачи исследования в области проектирования теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	
24	ПК-2	Способен к конструкторской деятельности по разработке и модернизации теплоэнергетических систем	
25	ПК-3	Способен к организационно управленческой деятельности в области проектирования теплоэнергетических систем	
		<b>Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»</b>	
26	ПК-1	Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы	
27	ПК-2	Способен собирать и анализировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетике, проводить технические расчеты по проектам, проводить оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических источников тока	
28	ПК-3	Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетике, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	
29	ПК-4	Способен к проектно-конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и водородных накопителей	
		<b>профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях»</b>	
30	ПК-1	Понимает принципы производства энергии и взаимосвязи основного и вспомогательного оборудования технологических схем ТЭС и АЭС	
31	ПК-2	Способен определять основные энергетические характеристики и эксплуатационные показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС	

32	ПК-3	Способен управлять технологическими процессами и поддерживать эффективную эксплуатацию ТЭС и АЭС, в том числе с использованием современных цифровых технологий	
<b>Итоговая оценка</b>		<b>Выражение в баллах</b>	
		<b>Словесное выражение</b>	

Председатель/член ГЭК \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Приложение 2**  
**к ОМ для ГИА обучающихся**

**Критерии и шкала оценки ГИА**

<b>№</b>	<b>Контролируемые показатели и составные части ГИА</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Код<sup>(1)</sup> контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Индикаторы сформированности</b>	<b>Балл</b>
1	ВКР	Общая характеристика работы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	1.1. Работа содержит новые решения либо работа выполнена по заказу организации	5
				1.2. Работа не содержит новых решений, для них не привлекались неиспользованные ранее данные	4
				1.3. Предлагаемые решения имеют низкую эффективность.	3
				1.4. Работа имеет существенные ошибки	2
2	ВКР	Актуальность темы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	2.1. Актуальность темы убедительно обоснована и связана с реальными потребностями производства, удовлетворение которых необходимо в настоящее время. Проведен анализ современных научно-технических подходов к тематике ВКР, показаны проблемные стороны, подлежащие разработке	5
				2.2. Актуальность темы обоснована, но не показана связь с реальными потребностями общества, удовлетворение которых необходимо в настоящее время. Проведен анализ научных, технологических и технических подходов к решению поставленной задачи, но не показаны слабые стороны технологических и технических сторон, подлежащие разработке	4
				2.3. Актуальность разработки обоснована неубедительно, общими, декларативными утверждениями. Анализ степени изученности проблемы заменен перечислением уже имеющихся в производстве положений	3
				2.4. Актуальность темы не обоснована	2

3	ВКР	Соблюдение требований к содержанию ВКР	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	3.1. Четкость формулировки необходимых элементов разработки (объект, предмет, цель, задачи, теоретическая (методологическая) основа решения, методы, опыт практического использования)	
				3. 2. Адекватность и достаточность источников информации (полнота и новизна использованной научной литературы, применение справочных изданий, монографий и публикаций в научных периодических изданиях)	
				3. 3.Наличие критического анализа существующих подходов к решению проблемы или решаемой практической задачи	
				3.4. Логичность изложения (наличие логических связей как внутри, так и между разделами работы)	
				3.5. Наличие выводов по разделам работы и обобщения полученных результатов в заключении работы	
				3.6. Обеспечение наглядности результатов ВКР (визуализация информации посредством использования чертежей, схем, таблиц, графиков, диаграмм, алгоритмов и т.д.)	
				По пунктам 3.1.- 3.6.оценка осуществляется с использованием следующей системы:	
				Полностью удовлетворяет требованию	5
				В основном удовлетворяет требованию	4
				Частично удовлетворяет требованию	3
Не удовлетворяет требованию	2				
4	ВКР	Качество оформления работы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	4.1. Полное соответствие требованиям локальных нормативных актов	5
				4.2. Незначительные отклонения от требований локальных нормативных актов	4
				4.3. Существенные отклонения от требований локальных нормативных актов	3
				4.4 Требования локальных нормативных актов преимущественно не выполняются	2

5	ВКР	Используемые методики и инструменты	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	5.1. Использование оригинальных методик и инструментов с авторскими элементами. Обоснование целесообразности использования данного инструментария	5	
				5.2.Использование традиционных методик и инструментов известных авторов	4	
				5.3.Имеют место незначительные замечания по используемым методикам и инструментам	3	
				5.4. Методики и инструменты применены с существенными ошибками, целесообразность их использования не соответствует области решаемых задач	2	
6	ВКР	Достигнутые результаты	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	6.1Предлагаемые решения и разработки могут быть рекомендованы к внедрению и/или имеется убедительное обоснование практической значимости полученных результатов	5	
				6.2.Полученные результаты могут использоваться в производстве и/или при обучении	4	
				6.3.Результаты ВКР носят общий характер, не понятно их практическое значение, имеются замечания по целесообразности предлагаемых решений	3	
				6.4.Результаты ВКР носят незавершенный характер, ошибочны или не позволяют получить положительного результата при практическом использовании	2	
7	ВКР	Презентация результатов работы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	7.1.Соблюдение установленного регламента, свободное владение материалом, логичность построения доклада, риторическое мастерство, использование современных информационных технологий для представления результатов работы		
				Пункт 7 оценивается		
				Полностью удовлетворяет требованию	5	
				Частично удовлетворяет требованию	4	
				В основном удовлетворяет требованию	3	

				Не удовлетворяет требованию	2
8	ВКР	Апробация результатов, используемых для решения задач ВКР	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	8.1. Имеются научные публикации или документально подтверждены положительные результаты внедрений в производство	5
				8.2. Публикации в научной печати в настоящее время отсутствуют, но производственный процесс имеет положительные характеристики	4
				8.3. Публикации в научной печати в настоящее время отсутствуют, предлагаемые решения морально устарели	3
				8.4. Апробация используемых в ВКР решений не может быть рекомендована из-за низкой проработки	2
9		Оценка руководителя	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	9.1. Замечания отсутствуют	5
				9.2. Есть незначительные замечания	4
				9.3. Замечания существенные	3
				9.4. Замечания носят принципиальный и весьма значительный характер	2
10		Оценка рецензента	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	10.1. Замечания отсутствуют	5
				10.2. Есть незначительные замечания	4
				10.3. Замечания существенные	3
				10.4. Замечания носят принципиальный и весьма значительный характер	2
11	ВКР, ГЭ	Ответы на вопросы членов ГЭК	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4	11.1. Ответы полные, исчерпывающие	5
				11.2. Незначительные затруднения при ответах	4
				11.3. Значительные затруднения при ответах	3
				11.4. Ответы демонстрируют существенные пробелы, ошибки и непонимание профессиональных вопросов	2

<sup>(1)</sup> – Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии» - ПК-1; ПК-2; ПК-3; Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства» - ПК-1; ПК-2; ПК-3; Профиль «Энергообеспечение предприятий» - ПК-1; ПК-2; Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов» - ПК-1; ПК-2; ПК-3; Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем» - ПК-1; ПК-2; ПК-3; Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ» - ПК-1; ПК-2; ПК-3; Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы» - ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4.

**Протокол защиты ВКР**

№	ФИО	Показатели оценки										Итоговая оценка	
		Общая характеристика работы	Актуальность темы	Соблюдение требований к содержанию ВКР	Качество оформления работы	Используемые методики и инструменты	Достигнутые результаты	Презентация результатов работы	Апробация результатов, используемых для решения задач ВКР	Оценка руководителя	Оценка рецензента		Ответы на вопросы членов ГЭК
1													
2													
3													
4													

**Приложение 4**  
**к ОМ для ГИА обучающихся**

**СВОДНЫЙ ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ**  
результатов освоения образовательной программы магистратуры по  
направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
в ходе государственной итоговой аттестации обучающегося

(Фамилия, Имя, Отчество (при наличии) обучающегося)

Состав комиссии		Оценка	Словесное выражение	Подпись
Председатель ГЭК	Фамилия И.О.			
Члены ГЭК	Фамилия И.О.			
	Фамилия И.О.			
	...			
Итоговая оценка				

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Секретарь ГЭК \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения в ОП с 2026/2027 учебного года

В ОП вносятся следующие изменения:

Согласно решению УС профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электростанциях», зав. каф. «АТЭС» профессор, д.х.н., Н.Д. Чичирова

ОП одобрена методическим советом института теплоэнергетики от 17 марта 2026 г. № 07/26

Зам. директора ИАТЭ

А.Т. Ахметзянова