



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:

зав. кафедрой ТЭС		Н.Д. Чичирова
протокол № _____ от _____		
зав. кафедрой ЭЭ		В.К. Ильин
протокол № _____ от _____		
зав. кафедрой ПТЭ		Ю.В. Ваньков
протокол № _____ от _____		
зав. кафедрой Химия		А.А. Чичиров
протокол № _____ от _____		

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 ОПОП
«Технология производства
электрической и тепловой
энергии»



Н.Д. Чичирова

энергии»

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

Н.Д. Чичирова

Руководитель ОПОП
«Энергообеспечение
предприятий»

В.К. Ильин

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

Е.А. Лаптева

Руководитель ОПОП
«Эксплуатация и
оптимизация
теплоэнергетических систем»

Ю.В. Ваньков

Руководитель ОПОП
«Проектирование
теплоэнергетических систем
предприятий и ЖКХ»

Ю.В. Ваньков

Руководитель ОПОП
«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 (ОПОП), 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 ОПОП

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
Универсальные компетенции (УК)	
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, вырабатывает 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, 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

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
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
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 компетенции (ОПК)	
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
Профессиональные компетенции (ПК)	
Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»	
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	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

теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	
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	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
Профессиональные компетенции (ПК)	
Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»	
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
Профессиональные компетенции (ПК)	
Профиль «Энергообеспечение предприятий»	
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

	<p>ПК-1.3. Осуществляет сбор информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения</p> <p>ПК-1.4. Проводит расчет теплового и материального баланса тепловой сети</p> <p>ПК-1.5. Проводит гидравлический расчет и выбирает оборудование при проектировании тепловых сетей</p>
	<p>ПК-1.6 Предлагает мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p> <p>ПК-1.7 Оценивает патентоспособность вновь созданных технических конструкторских решений и анализирует научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок</p>
ПК-2 Выбирает методы экспериментальной работы, обобщает научные данные и результаты экспериментов и наблюдений	<p>ПК-2.1. Разрабатывает планы и ставит задачи проведения исследований в области энергообеспечения предприятий</p> <p>ПК-2.2. Выбирает методы экспериментальной работы, обобщает научные данные и результаты экспериментов и наблюдений</p> <p>ПК-2.3. Представляет результаты исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов</p>
<p>Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»</p>	
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	ПК-2.1. Формулирует задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования

оборудования, улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности	ПК-2.2. Предлагает решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования
Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»	
ПК-1 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
	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
Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»	
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
Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»	
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 энергетики, 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 энергетики
	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 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
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

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 «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 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.
- 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 ОПОП «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 электрические станции	учебник	М.: Энергоатомиздат	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	https://www. .book.ru/bo ok/931502	1
7	Ильин В.К., Гусячкин А.М.	Курсовое проектирова ние по теплоснабже нию предприятия	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2012		24
8	Сурова 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	http://www. stu dentlibrary.r u/ book/ISBN9 7	1
11	Клименко А. В., Зорин В. М.	Промышлен ная теплоэнерге тика и теплотехник а	учебник		2017	http://www. stu dentlibrary.r u/ book/ISBN9 7	1
12	Клименко А. В., Зорин В. М.	Теоретическ ие основы теплотехник и. Теплотехни ческий	учебник		2007	https://e.lan bo ok.com/boo k/ 72301	1

13	Шумилов Р. Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А. Н.	Проектирование систем вентиляции и отопления	учебное пособие	СПб.: Лань	2014	https://e.lanbook.com/book/52614	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	https://www.book.ru/book/931415	
16	Баранов Н.Н.	Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии	учебное пособие	М. : Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011850.html	

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. Л.	Прикладные задачи тренажёра энергоблока ПГУ-410	практикум	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/192_эл.pdf	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., Евгеньев 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	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5093.pdf	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	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5091.pdf	1
6	Чичирова Н. Д., Бускин Р. В., Евгеньев И. В., Власов С. М., Минибаев А. И., Чичирова Н. Д.	Тренажёрно-аналитический комплекс для электростанции с	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/194эл.pdf	2
7	Чичирова Н. Д., Бускин Р. В., Евгеньев И. В., Власов С. М., Минибаев А. И., Чичирова Н. Д.	Тренажёрно-аналитический комплекс для электростанции с поперечными связями	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/5094.pdf	1

8	Назмеев Ю. Г., Лавыгин В. М.	Теплообменные аппараты	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9	1
9	Степанов О. А., Захаренко С. О.	Основы трансформации теплоты	учебник	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/122152	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.	Бухгалтерский учет финансово-хозяйственной деятельности организаций: Методология, задачи,	учебное пособие	М.: Высш. шк.	2004		13

		ситуации, тесты					
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	https://www. book.ru/book /930500	1
16	Ильин В.К., Гусячкин А.М.	Курсовое проектиров ание по теплоснаб жению предприяти й	Учебно- методическо е пособие	Казань: КГЭУ	2018	URL: https://lib.kge u.ru/irbis64r_ plus/index.ht ml.	
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	URL: https://lib.kge u.ru/irbis64r_ plus/index.ht ml.	

19	Зинатуллин Н.Х.	Трубопроводный транспорт жидкостей	Практикум	Казань: КГЭУ	2019	URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html	
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 химико-технологических 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.	Водородна я энергетика и топливны е элементы	учебно- методическо е пособие	Казань : КГЭУ	2010		49 экз.
27	Дресвяннико в А.Ф.	Материалы - аккумулято ры 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»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/

3.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
3	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
5	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/

7	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
8	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
9	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
10	SpringerMaterials	www.materials.springer.com	www.materials.springer.com

3.2.3. Информационно-справочные системы

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

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 (ПРК) ""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

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. 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 ОПОП. 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:

зав. кафедрой ТЭС		Н.Д. Чичирова
протокол № _____ от _____		
зав. кафедрой ЭЭ		В.К. Ильин
протокол № _____ от _____		
зав. кафедрой ПТЭ		Ю.В. Ваньков
протокол № _____ от _____		
зав. кафедрой Химия		А.А. Чичиров
протокол № _____ от _____		

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 ОПОП
«Технология производства
электрической и тепловой
энергии»



Н.Д. Чичирова

Руководитель ОПОП «Инновационные технологии в энергетике жилищно- коммунального хозяйства»	Н.Д. Чичирова
Руководитель ОПОП «Энергообеспечение предприятий»	В.К. Ильин
Руководитель ОПОП «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»	Е.А. Лаптева
Руководитель ОПОП «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»	Ю.В. Ваньков
Руководитель ОПОП «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»	Ю.В. Ваньков
Руководитель ОПОП «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
Универсальные		
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, 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, 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
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
Профессиональные		
Профессиональные компетенции (ПК)		
Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»		

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 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
Профессиональные компетенции (ПК)		
Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»		

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 анализ 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
Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Энергообеспечение предприятий»		

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
Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»		

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
Профессиональные компетенции (ПК)		
Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»		

ПК-1	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
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
Профессиональные компетенции (ПК)		
Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»		

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
Профессиональные компетенции (ПК)		
Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»		

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 энергетики, 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 энергетики
		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 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
ПК-4	Способен к проектно-конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и	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

	водородных накопителей	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 для исполнителей; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-	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>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</p>	<p>Объектами профессиональной деятельности выпускников являются тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий,</p>

			<p>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>объекты малой энергетики, паровые и водогрейные 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-конструкторские</p>	<p>Подготовка проектной документации по технологическим решениям для котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектростанций для</p>	<p>Системы энергообеспечения предприятий.</p>

			<p>выполнения работ по строительству котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектростанций</p> <p>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-исследовательские</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</p>	<p>Системы энергообеспечения предприятий.</p>

			конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, изготовлению и испытаниям опытных образцов изделий, выполняемых по заявке заказчика (техническому заданию)	
Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов	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 водогрейные котлы различного назначения; реакторы и парогенераторы атомных электростанций; паровые и газовые турбины; энергоблоки, парогазовые и

				<p>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 кондиционир</p>
--	--	--	--	--

				ования 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
Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем	Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники)	научно-исследовательский; производственный; технологический; организационно-управленческий	Проведение научно-исследовательских разработок в области оптимизация теплоэнергетических систем. Снижение сверхнормативных потерь тепловой энергии и бесперебойная	объекты малой энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; котельные установки

			<p>подача теплоносителя потребителям</p>	<p>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 энергетических и теплотехнологических установок; системы топливоснабжения, топливо и масла; промышленные тепловые электростанции; объекты нетрадиционн</p>
--	--	--	--	--

				ой и возобновляемой энергетикой
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 теплотехническое 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 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	
Блок 1. Дисциплины (модули)														
Обязательная часть														
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
Часть, формируемая участниками образовательных отношений														
Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»														
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
Элективные дисциплины (модули)															
Модуль 1															
15.	Контроль результатов внедрения разработок на ТЭС											31	31		2
16.	Оптимизация режимов работы ТЭС											Э2	Э2		2
Модуль 2															
17.	Теплотехнические испытания энергетического оборудования ТЭС											31	31		2
18.	Методы расчетов тепловых схем ТЭС											Э2	Э2		2
Блок 2.Практика															
Обязательная часть блока Б2															
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
Часть, формируемая участниками образовательных отношений															
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
Блок 3.Государственная итоговая аттестация															
24.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
ФТД. Факультативные дисциплины															
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
Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»														
28.	Нормативно-правовая база жилищно-коммунального хозяйства										1з	1з		2
29.	Системы с обратной связью для управления теплоэнергоустановками централизованного ресурсоснабжения ЖКХ										2э			1
30.	Экономия ресурсов и ценообразование в ЖКХ									3э	3э	3э		3
31.	Обеспечение экологической безопасности энергоснабжающих предприятий ЖКХ									3э	3э			2
32.	Инновационные технологии, проектирование и внедрение энергопотребляющих систем в ЖКХ										3э	3э		2
33.	Оптимизация систем теплоснабжения объектов ЖКХ									3э, 4э	3э, 4э			2
Элективные дисциплины (модули)														
Модуль 1														
34.	Методы контроля результатов внедрения разработок ресурсоснабжающих предприятий ЖКХ											1з	1з	2
35.	Повышение эффективности теплоэнергоустановок для централизованного ресурсоснабжения ЖКХ											2з	2з	2
Модуль 2														
36.	Энергетические обследования в ЖКХ										1з	1з	1з	3
37.	Управление технологическими процессами теплоэнергоустановок										1з			1
Блок 2.Практика														
Обязательная часть блока Б2														
38.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2з о					4
39.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2з о					4

Часть, формируемая участниками образовательных отношений														
40.	Производственная практика (научно-исследовательская работа 1)									2з о	2з о			2
41.	Производственная практика (научно-исследовательская работа 2)	3зо, 4зо			3зо, 4зо					3зо,, 4з о	3зо, 4зо	3зо, 4з о		5
42.	Производственная практика (преддипломная практика)									4зо	4з о	4з о		3
Блок 3. Государственная итоговая аттестация														
43.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
ФТД. Факультативные дисциплины														
44.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
45.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
46.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
Профиль «Энергообеспечение предприятий»														
47.	Проектирование тепловых сетей									1з 1кр				1
48.	Методологические основы научной работы и принципы диссертационного исследования										2з			1
49.	Использование прикладных программ для проектирования систем энергообеспечения предприятий									1з				1
50.	Основы проектирования малых теплоэлектроцентралей									3э				1
51.	Энергообеспечение зданий и сооружений									3зо				1
52.	Планирование экспериментальных исследований работы энергетического оборудования										3э			1
53.	Защита интеллектуальной собственности и патентование									4э				1
54.	Проектирование систем электроснабжения									2э 2кп				1
55.	Явления переноса и гидравлический расчет тепловой сети									3э				1

Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»														
70.	Планирование экспериментальных исследований работы энергетического									1з				1
71.	Энергосиловое оборудование предприятий									3э	3э			2
72.	Разработка проектных решений по модернизации технологического									3э	3э			4
73.	Разработка энергетического паспорта потребителя ТЭР									3э	3э			2
74.	Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования									4э				1
75.	Тепломассообменные процессы и установки									3э	3э			2
Элективные дисциплины (модули)														
Модуль 1														
76.	Новые разработки в области энергетики									1з				1
77.	Использование вторичных энергоресурсов на предприятиях									2э	2э			2
78.	Методы анализа результатов научных исследований в ТЭК									2э	2э			2
Модуль 2														
79.	Топливоиспользование в энергетике									1з	1з			2
80.	Перспективные технологии в ТЭК									2э	2э			2
81.	Автоматизация энергетического оборудования									2э				1
Блок 2.Практика														
Обязательная часть блока Б2														
82.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2з о	2з о					4
83.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2з о	2з о					4
Часть, формируемая участниками образовательных отношений														
84.	Производственная практика (проектная)										2з о			1

100.	Методы анализа, синтеза и оптимизации теплоэнергетических систем									3э	3э			2
Блок 2.Практика														
Обязательная часть блока Б2														
101.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2з о	2з о					4
102.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2з о	2з о					4
Часть, формируемая участниками образовательных отношений														
103.	Производственная практика (производственно-технологическая и организационно-управленческая)	2зо		2зо							2з о	2з о		4
104.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3зо 4зо			3зо 4зо					3з о 4з о				3
105.	Производственная практика (преддипломная)	4зо					4з			4з	4з			4
Блок 3.Государственная итоговая аттестация														
106.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
ФТД. Факультативные дисциплины														
107.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
108.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
109.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з					4
Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»														
110.	Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий									1з				1
111.	Топливоиспользование в энергетике										3э			1
112.	Проектирование систем теплоснабжения предприятий и ЖКХ									3э	3э	3э		3
113.	Анализ и синтез систем теплоснабжения									3э	3э			2

114.	Технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий										4э	4э		2
115.	Специальные вопросы надежности систем теплоснабжения									2э				1
Элективные дисциплины (модули)														
Модуль 1														
116.	Энергетически эффективные технологии и оборудование систем теплоснабжения										1з	1з		2
117.	Исследование режимов работы источников и систем теплоснабжения									2э	2э			2
Модуль 2														
118.	Энергосберегающее оборудование теплоэнергетических систем										1з	1з		2
119.	Оптимизация систем теплоснабжения									2э	2э			2
Блок 2.Практика														
Обязательная часть блока Б2														
120.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2з	2з					4
121.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2з о	2з о					4
Часть, формируемая участниками образовательных отношений														
122.	Производственная практика (проектная)		2зо	2зо	2зо						2з о			4
123.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	3зо 4зо			3зо 4зо					3з о 4з о				3
124.	Производственная практика (преддипломная)	4зо						4з о		4з о	4з о	4з о		5
Блок 3.Государственная итоговая аттестация														
125.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э		11
ФТД. Факультативные дисциплины														

126.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з										1
127.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з								3
128.	Интеллектуальное право	1з			1з			1з	1з						4
Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»															
129.	Методы анализа технологических жидкостей									2з о		2з о			2
130.	Инновационные химические технологии в энергетике и экологии									4э					2
131.	Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетике									3э		3э			2
132.	Избранные главы физической химии									2э			2э		2
133.	Специальные вопросы электрохимии										4э	4э	4э		3
134.	Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов										3э	3э			2
Элективные дисциплины (модули)															
Модуль 1															
135.	Электрохимические энергоустановки									2э		2э	2э		3
136.	Водородные накопители энергии										3э	3э	3э		3
Модуль 2															
137.	Коррозия энергетического оборудования, методы защиты от коррозии									2э		2э	2э		3
138.	Автономные тепло- и энергоустановки и системы										3э	3э	3э		3
Блок 2.Практика															
Обязательная часть блока Б2															
139.	Учебная практика (ознакомительная)	2зо			2зо			2зо	2з о						4
140.	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)	2зо			2зо			2зо	2з о						4

Часть, формируемая участниками образовательных отношений														
141.	Производственная практика (проектная)		2зо								2зо		2зо	3
142.	Производственная практика (научно-исследовательская работа)									3зо, 4зо	3зо, 4зо	3зо, 4зо		3
143.	Производственная практика (преддипломная практика)									4зо	4зо	4зо	4зо	4
Блок 3. Государственная итоговая аттестация														
144.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	4э	12
ФТД. Факультативные дисциплины														
145.	Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)				1з 2з									1
146.	Педагогика высшей школы			3з		3з	3з							3
147.	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 ОПОП	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 проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи	знать:				
		полный перечень проблемных ситуаций на объектах теплоэнергетики	Уровень знаний в объеме, соответствует в программе подготовке, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует в 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	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в 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

			полном объеме	но некоторые недочетами		
		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 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)		знать:				
		основные направления решения задач повышения уровня энергообеспечения на предприятии теплоэнергетик и	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 теплоэнергетик и.	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. 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 рекомендаций 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	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных	Имеется минимальный набор навыков для решения	При решении стандартных задач не продемонстрированы	

		нормативными значениями	задач без ошибок и недочетов	ых задач с некоторыми недочетами	стандартных задач с некоторыми недочетами	аны базовые навыки, имеют место грубые ошибки	
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	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	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	

		энергетической политики			недочетами	грубые ошибки
УК-2.2 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла		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. Способен организовать и	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов	знать:				
		типологию команд и факторы их формирования,	Продемонстрированы навыки при	Продемонстрированы базовые навыки	Имеется минимальный набор	При решении стандартных

руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)	роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом; техники работы с командой.	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	задачи не продемонстрированы 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
	УК-3.2. Руководит членами команды для достижения поставленной задачи	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	

				недочета ми	недочета ми	место грубые ошибки
		уметь:				
		планировать командную работу и определять функциональные и ролевые критерии отбора членов команды, обозначать зону ответственности и /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	Плохо знает основы иностранных языков, допускает множество	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

			не грубых ошибок.	грубых ошибок.	
		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,	Демонстрирует умение переводить	Демонстрирует умение переводить	Частично демонстрирует умение переводит	Не сформировано умение переводит

	обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык	академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, не допускает ошибок.	академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, допускает ряд не грубых ошибок.	академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, допускает много мелких ошибок.	академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и 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-коммуникативн	Знает разновидности современных информац	Знает разновидности современных информац	Плохо знает разновидности современных	Уровень знаний ниже минимального требован

		ых средств для коммуникации	ионно-коммуникативных средств для коммуникации, не допускает ошибок.	ионно-коммуникативных средств для коммуникации, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	информационно-коммуникативных средств для коммуникации, допускает множество не грубых ошибок.	ия, допускает грубые ошибки.
		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 информационных коммуникативных средств для коммуникации, без ошибок и	Продемонстрированы навыки применения современных информационных коммуникативных средств для коммуникации, допущен ряд	Имеется минимальный набор навыков применения современных информационных коммуникативных средств для коммуникации,	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

			недочётов	мелких ошибок.	много ошибок.	
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:				
		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.
	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 особенно 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,	Продемонстрированы коммуникативные навыки с учетом особенностей различных культур и религий,	Имеется минимальный набор коммуникативных навыков с учетом особенностей различных культур и	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

			без ошибок и недочётов	допущен ряд мелких ошибок.	религий, много ошибок.	
		знать:				
		способы оптимального использования своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания	Знает способы оптимального использования своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания, не допускает ошибок.	Знает способы оптимального использования своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает способы оптимального использования своих ресурсов (личностные, ситуативные, временные) для успешного выполнения порученного задания, допускает множество не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже 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	Демонстрирует умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать	Частично демонстрирует умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их	Не сформировано умение оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их
УК-6	УК-6.1					

			ать для успешного выполнения порученного задания, не допускает ошибок.	ать для успешного выполнения порученного задания, допускает ряд не грубых ошибок.	использовать для успешного выполнения порученного задания, допускает много мелких ошибок.	использовать для успешного выполнения порученного задания, допускает грубые 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, 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.	
		уметь:				
	определять приоритеты личностного роста и способы совершенствов	Демонстрирует умение определять приорите	Демонстрирует умение определять приорите	Частично демонстрирует умение определять	Не сформировано умение определять	
УК-6.2						

		ания собственной деятельности на основе самооценки	ты личностн ого роста и способы совершен ствования собственн ой деятельно сти на основе самооцен ки, не допускает ошибок.	ты личностн ого роста и способы совершен ствования собственн ой деятельно сти на основе самооцен ки, допускает ряд не грубых ошибок.	приорите ты личностн ого роста и способы совершен ствования собственн ой деятельно сти на основе самооцен ки, допускает много мелких ошибок.	приорите ты личностн ого роста и способы соверше нствован ия собствен ной деятельн ости на основе самооце нки, допускае т грубые ошибки
		владеть:				
		методами интроспекции	Продемон стрирован ы навыки владения методами интроспек ции, без ошибок и недочётов	Продемон стрирован ы навыки владения методами интроспек ции, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минималь ный набор навыков владения методами интроспек ции, много ошибок.	Не продемо нстриров аны базовые навыки, допущен ы грубые ошибки.
ОПК-1	ОПК-1.1	знать:				
		правильное направление для решения намеченных задач	Уровень знаний в объеме, соответст вую щем программ е подготовк и, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответст вую щем 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 цели и задачи исследования	Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные	Продемон стрирован ы все основные умения, решены все основные	Продемон стрирован ы основные умения, решены типичные задачи с	При решении стандарт ных задач не продемо нстриров аны

		задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	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	
		знать:				
	научную литературу, касающуюся темы исследования	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеют место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеют 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	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные	
	ОПК-1.2					

		отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	е умения, имеют место грубые ошибки	
		владеть:				
		навыками определения последовательности решения задач	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 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
	ОПК-1.3	уметь:				
		формулировать критерии принятия решения	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,

			ми несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	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 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:				
		выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	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 ошибками	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют

		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	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, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, 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	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют

		ными исследовательскими гипотезами	венными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	выполнены все задания, но не в полном объеме	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, имеют место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеют 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 несущественными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками,	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место

			недочетами, выполнены все задания в полном объеме	выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	бы все задания, но не в полном объеме	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
Профессиональные компетенции (ПК)						
Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»						
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	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,

		и тепловой энергии	ми несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	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 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
		Знать:				
	ПК-1.2	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 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 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:				
		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 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:				
		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:				
	ПК-2.2	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 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:				
		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 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:				
		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:				
	ПК-3.2	требования по представлению результатов научных исследований 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
Профессиональные компетенции (ПК)						
Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»						
		Знать:				
ПК-1	ПК-1.1	Знает методы формулирования целей и задач исследований в области технологий ресурсо- и энергопотребля	В совершенстве знает методы формулирования целей и задач	Знает методы формулирования целей, но не знает методы формулирования	Знает методы формулирования задач, но не знает методы формулирования	Не различает между собой цели и задачи исследования

		ющих систем в ЖКХ	исследования	задач исследования	целей исследования	
		Уметь:				
		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 технологической ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, виды работ в рамках каждого этапа	Умеет определять этапы и сроки выполнения исследований в области технологической ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Умеет определять этапы исследований в области технологической ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Не умеет определять этапы и сроки выполнения исследований в области технологической 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 технологической ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Владеет приемами формирования целей и задач исследований в области технологической ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ, допускает негрубые ошибки	Испытывает трудности при формировании целей и задач исследований в области технологической ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Не владеет приемами формирования целей и задач исследований в области технологической ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ
	ПК-1.2	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:				
		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
		Владеть:				
		Владеет методологией проведения и описания результатов эксперимента	В совершенстве владеет методологией проведения и описания результатов	Владеет методологией проведения эксперимента	Владеет методологией описания результатов эксперимента	Не владеет методологией проведения и описания результатов эксперимента

			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
		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 и научно-технической информации	Владеет приемами систематизации или обработки и научно-технической информации	Не владеет приемами систематизации, обработки и оформления научно-технической информации	
	ПК-2.2	Знать:				
Знает методы экономической оценки инвестиционных проектов в системах ЖКХ		В совершенстве знает методы экономической оценки	Знает методы экономической оценки инвестиционных	Знает методы экономической оценки инвестиционных	Не знает методы экономической оценки инвестиционных	

			инвестиционных проектов в системах ЖКХ (с учетом и без учета фактора времени)	проектов в системах ЖКХ (с учетом и без учета фактора времени), допускает негрубые ошибки	проектов в системах ЖКХ (без учета фактора времени), допускает негрубые ошибки	проектов в системах ЖКХ
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-	В совершенстве владеет	Неуверенно применяет	Неуверенно применяет	Не владеет методологией

		экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ	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 фактора времени)	методологию 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 фактора времени)	методологию проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ (без учета фактора времени)	проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений по выбору и разработке нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в системах ЖКХ
ПК-3	ПК-3.1	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

		ать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	ноинтерпретировать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое и практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	ировать и сопоставлять результаты исследований, оценивать их теоретическое или практическое значение для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	ировать и сопоставлять результаты исследований	тировать 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 исследований для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Владеет методами оценки теоретической значимости результатов исследований для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Владеет методами оценки практической значимости результатов исследований для развития технологий ресурсо- и энергопотребляющих систем в ЖКХ	Не владеет методами и оценки теоретической и практической значимости результатов исследований 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-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 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 работ

			и опытно-конструкторских работ			х 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 с нормативно-технической документацией, подготовки научного доклада и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	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 для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Профессиональные компетенции (ПК) Профиль «Энергообеспечение предприятий»						
		Знать:				
ПК-1	ПК-1.1	принципы формулирования задания на разработку проектных решений по	Знает принципы формулирования задания на	Знает принципы формулирования задания на	Плохо знает принципы формулирования задания	Уровень знаний ниже минимального требований

		энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, не допускает ошибок	разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, допускает множество мелких ошибок	ия, допускает грубые ошибки
		Уметь:				
		формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, без ошибок и недочетов	Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования. Задания выполнены не в	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

					полном объеме	
		Владеть:				
		практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования	Продемонстрированы навыки владения практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, 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:				
	ПК-1.2	порядок и этапы разработки конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их оборудования	Знает порядок и этапы разработки и конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их	Знает порядок и этапы разработки и конструкторской документации; методы проектирования энергетических систем их	Плохо знает порядок и этапы разработки и конструкторской документации; методы проектирования энергетических	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

			оборудования, не допускает ошибок	оборудования, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	систем их оборудования, допускает множеств о мелких ошибок	
		Уметь:				
		определять порядок и этапы разработки конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения предприятий	Демонстрирует умение определять порядок и этапы разработки и конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов	Демонстрирует умение определять порядок и этапы разработки и конструкторской документации; рассчитывать и проектировать системы энергообеспечения предприятий, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение определять порядок и этапы разработки и 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 проектировании и конструировании систем энергообеспечения предприятий	Продемонстрированы владения практическими навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем	Имеется минимальный набор владения практическими навыками гидравлического расчета при проектировании и конструировании систем	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

			ровании систем энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов .	овании и конструировании систем энергообеспечения предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	конструировании систем энергообеспечения предприятий, имеется много ошибок	
	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;	Демонстрирует умение осуществлять сбор информации	Демонстрирует умение осуществлять сбор информации	В целом демонстрирует умение осуществлять сбор	Не продемонстрировано умение, допущен

		обосновывать выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения	ии об объекте капитального строительства; обосновать выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, без ошибок и недочетов .	ии об объекте капитального строительства; обосновать выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения, допускает ряд мелких ошибок	информации об объекте капитального строительства; обосновать выбор оборудования ведущих производителей для проектирования систем энергообеспечения. Задания выполнены не в полном объеме	ы грубые ошибки
		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	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для проектирования	Имеется минимальный набор владения практическими навыками сбора информации об объекте капитального строительства и обосновывает выбор оборудования ведущих производителей для	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

			ования систем энергообеспечения, без ошибок и недочетов .	для проектирования систем энергообеспечения, допущен ряд мелких ошибок.	проектирования систем энергообеспечения, имеется много ошибок	
ПК-1.4	Знать:					
	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	Продемонстрированы владения	Продемонстрированы базовый	Имеется минимальный набор	Не продемонстрированы		

		материального баланса тепловой сети	практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети, без ошибок и недочетов .	уровень владения практическими навыками расчета теплового и материального баланса тепловой сети, допущен ряд мелких ошибок.	владения практическими навыками формулирования задания на разработку проектных решений по энергообеспечению предприятий, модернизации технологического оборудования, имеется много ошибок	базовые навыки, имеются грубые ошибки.
	ПК-1.5	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 и 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 и тепловых сетей	Продемонстрированы навыки практическими навыками гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками гидравлического расчета и выбора оборудования при проектировании тепловых сетей, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
	Знать:					
	ПК-1.6	требования и методы по улучшению эксплуатационных характеристик	Знает требования и методы по улучшению	Знает требования и методы по улучшению	Плохо знает требования и методы по	Уровень знаний ниже минимального требования

		оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий.	ю эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, не допускает ошибок	ю эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, допускает множество мелких ошибок	ия, допускает грубые ошибки
Уметь:						
		систематизировать принципы и подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий	Демонстрирует умение систематизировать принципы и подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий, без	Демонстрирует умение систематизировать принципы и подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприятий,	В целом демонстрирует умение систематизировать принципы и подходы по улучшению эксплуатационных характеристик оборудования, повышению экологической безопасности и экономии ресурсов предприя	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

			ошибок и недочетов .	допускает ряд мелких ошибок	тий. Задания выполнены не в полном объеме	
		Владеть:				
		практическими навыками разработки мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономической безопасности предприятий	Продемонстрированы владения практическими навыками разработки и мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономической безопасности предприятий, без ошибок и недочетов .	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками разработки и мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической и экономической безопасности предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения практическими навыками разработки и 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	Знает способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских	Знает способы оценки патентоспособности вновь созданных технических конструкторских	Плохо знает способы оценки патентоспособности вновь созданных технических	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

		тематике проводимых исследований и разработок	орских решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, не допускает ошибок	орских решений и методы анализа научных проблем по тематике проводимых исследований и разработок, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	конструкт орских 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	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	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

				мелких ошибок	полном объеме	
		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 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 мелких ошибок.	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.
		Знать:				
ПК-2	ПК-2.1	принципы разработки планов и постановки задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий	Знает принципы разработок и планов и постановок и задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, не допускает ошибок	Знает принципы разработок и планов и постановок и задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, при ответе может допустить	Плохо знает принципы разработок и планов и постановок и задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, допускает множеств	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

				несколько незначите льных ошибок.	о мелких ошибок	
		Уметь:				
		формулировать методологичес кие основы научной работы, принципы разработки планов и постановки задач диссертационн ого исследования в области энергообеспече ния предприятий	Демонстр ирует умение формулир овать методоло гические основы научной работы, принципы разработк и планов и постановк и задач диссертац ионного исследова ния в области энергообе спечения предприя тий, без ошибок и недочетов	Демонстр ирует умение формулир овать методоло гические основы научной работы, принципы разработк и планов и постановк и задач диссертац ионного исследова ния в области энергообе спечения предприя тий, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстр ирует умение формулир овать методоло гические основы научной работы, принципы разработк и планов и постановк и задач диссертац ионного исследова ния в области энергообе спечения предприя тий. Задания выполнен ы не в полном объеме	Не продемо нстриров ано умение, допущен ы грубые ошибки
		Владеть:				
		практическими навыками научной работы, принципами разработки планов и постановки задач диссертационн ого исследования в области энергообеспече	Продемон стрирован ы владения практичес кими навыками научной работы, принципа ми разработк и планов и постановк	Продемон стрирован ы базовый уровень владения практичес кими навыками научной работы, принципа ми разработк и планов	Имеется минималь ный набор владения практичес кими навыками научной работы, принципа ми разработк и планов и	Не продемо нстриров аны базовые навыки, имеются грубые ошибки.

		ния предприятий	и задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, без ошибок и недочетов	и постановки и задач диссертационного исследования в области энергообеспечения предприятий, допущен ряд мелких ошибок.	постановки и 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	Демонстрирует умение выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты экспериментов	В целом демонстрирует умение выбирать методы экспериментальной работы, обобщать научные данные, а также результаты	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

			тов и наблюдений , без ошибок и недочетов.	тов и наблюдений , допускает ряд мелких ошибок	экспериментов и наблюдений . Задания выполнены не в полном объеме	
		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 ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор владения навыками выбора методов экспериментальной работы, обобщения научных данных и результатов экспериментальных наблюдений, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-2.3	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	Знает принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций	Плохо знает принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

			ий, рефератов , не допускает ошибок	ий, рефератов , при ответе может допустить несколько незначите льных ошибок.	публикац ий, рефератов , допускает множеств о мелких ошибок	
		Уметь:				
		подбирать принципы представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов	Демонстр ирует умение подбира ть принципы представл ения результат ов исследова ний в виде проектов, рабочей документ ации, диссертац ий, отчетов, научных публикац ий, рефератов , без ошибок и недочетов .	Демонстр ирует умение подбира ть принципы представл ения результат ов исследова ний в виде проектов, рабочей документ ации, диссертац ий, отчетов, научных публикац ий, рефератов , допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстр ирует умение подбира ть принципы представл ения результат ов исследова ний в виде проектов, рабочей документ ации, диссертац ий, отчетов, научных публикац ий, рефератов . Задания выполнен ы не в полном объеме	Не продемо нстриров ано умение, допущен ы грубые ошибки
		Владеть:				
		практическими навыками представления результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов,	Продемон стрирован ы владения практичес кими навыками представл ения результат	Продемон стрирован ы базовый уровень владения практичес кими навыками представл	Имеется минималь ный набор владения практичес кими навыками представл ения	Не продемо нстриров аны базовые навыки, имеются грубые ошибки.

		научных публикаций, рефератов	ов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, без ошибок и недочетов.	ения результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, допущен ряд мелких ошибок.	результатов исследований в виде проектов, рабочей документации, диссертаций, отчетов, научных публикаций, рефератов, имеется много ошибок	
--	--	-------------------------------	---	--	---	--

Профессиональные компетенции (ПК)
Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»

ПК-1	ПК-1.1	Знать:				
		принципы формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники	Знает принципы формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, не допускает ошибок	Знает принципы формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает принципы формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и теплотехники, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
Уметь:						

		формулировать цели и задач, определять этапы и сроки выполнения исследований в области теплоэнергетики и и теплотехники	Демонстрирует умение формулировать цели и задач, определяют этапы и сроки выполнения исследования в области теплоэнергетики и теплотехники, без ошибок и недочетов	Демонстрирует умение формулировать цели и задач, определяют этапы и сроки выполнения исследования в области теплоэнергетики и теплотехники, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение формулировать цели и задач, определяют этапы и сроки выполнения исследования в области теплоэнергетики и теплотехники. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть:						
		практическими навыками формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследований в области теплоэнергетики и и теплотехники	Продемонстрированы владения практическими навыками формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследования в области теплоэнергетики и теплотехники, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследования в области теплоэнергетики и теплотехники, допущен	Имеется минимальный набор владения практическими навыками формулирования цели и задач, определения этапов и сроков выполнения исследования в области теплоэнергетики и теплотехники, имеется	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

				ряд мелких ошибок.	много ошибок	
	ПК-1.2	Знать:				
		методику разработки программы экспериментов, принципы выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективным и технологиями эффективного использования топливно- энергетических ресурсов	Знает методику разработк и программ ы эксперим ентов, принципы выбора методов и средств проведен ия и описания результат ов эксперим ентов, связанны х с перспекти вными технологи ями эффектив ного использов ания топливно- энергетич еских ресурсов, не допускает ошибок	Знает методику разработк и программ ы эксперим ентов, принципы выбора методов и средств проведен ия и описания результат ов эксперим ентов, связанны х с перспекти вными технологи ями эффектив ного использов ания топливно- энергетич еских ресурсов, при ответе может допустить несколько незначите льных ошибок.	Плохо знает методику разработк и программ ы эксперим ентов, принципы выбора методов и средств проведен ия и описания результат ов эксперим ентов, связанны х с перспекти вными технологи ями эффектив ного использов ания топливно- энергетич еских ресурсов, допускает множеств о мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки
		Уметь:				
	разрабатывать программы экспериментов, обосновывать выбор методов и средств	Демонстр ирует умение разрабаты вать программ	Демонстр ирует умение разрабаты вать программ	В целом демонстр ирует умение разрабаты вать	Не продемо нстриров ано умение, допущен	

		<p>проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными и технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов</p>	<p>ы экспериментов, обосновать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, без ошибок и недочетов .</p>	<p>ы экспериментов, обосновать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, допускает ряд мелких ошибок</p>	<p>программы экспериментов, обосновать выбор методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов. Задания выполнены не в полном объеме</p>	<p>ы грубые ошибки</p>
		<p>Владеть:</p>				
		<p>практическими навыками разработки программы экспериментов, принципами выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными и технологиями</p>	<p>Продемонстрированы навыки владения практическими навыками разработки и программы экспериментов, принципами выбора</p>	<p>Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками разработки и программы экспериментов, принципа</p>	<p>Имеется минимальный набор владения практическими навыками разработки и программы экспериментов, принципами</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.</p>

		эффективного использования топливно-энергетических ресурсов	методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, без ошибок и недочетов .	ми выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, допущен ряд мелких ошибок.	выбора методов и средств проведения и описания результатов экспериментов, связанных с перспективными технологиями эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, имеется много ошибок	
	ПК-1.3	Знать:				
		принципы определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах и выбор мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов	Знает принципы определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах и выбор мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, не	Знает принципы определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах и выбор мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, при ответе	Плохо знает принципы определения потребностей производства в топливно-энергетических ресурсах и выбор мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, допускает	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

			допускает ошибок	может допустить несколько незначите льных ошибок.	множеств о мелких ошибок	
Уметь:						
		определять потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, обосновывать мероприятия по экономии топливно- энергетических ресурсов	Демонстр ирует умение определят ь потребнос ти производс тва в топливно- энергетич еских ресурсах, обосновы вать мероприя тия по экономии топливно- энергетич еских ресурсов, без ошибок и недочетов .	Демонстр ирует умение определят ь потребнос ти производс тва в топливно- энергетич еских ресурсах, обосновы вать мероприя тия по экономии топливно- энергетич еских ресурсов, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстр ирует умение определят ь потребнос ти производс тва в топливно- энергетич еских ресурсах, обосновы вать мероприя тия по экономии топливно- энергетич еских ресурсов. Задания выполнен ы не в полном объеме	Не продемо нстриров ано умение, допущен ы грубые ошибки
Владеть:						
		практическими навыками определения потребностей производства в топливно- энергетических ресурсах и представления мероприятий по экономии топливно- энергетических ресурсов	Продемон стрирован ы владения практичес кими навыками определен ия потребнос тей производс тва в топливно- энергетич еских	Продемон стрирован ы базовый уровень владения практичес кими навыками определен ия потребнос тей производс тва в топливно-	Имеется минималь ный набор владения практичес кими навыками определен ия потребнос тей производс тва в топливно- энергетич	Не продемо нстриров аны базовые навыки, имеются грубые ошибки.

			ресурсах и представления мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, без ошибок и недочетов .	энергетических ресурсах и представления мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, допущен ряд мелких ошибок	еских ресурсах и представления мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов, имеется много ошибок	
ПК-1.4	Знать:					
	методы разработки нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчеты потребности производства в энергоресурсах	Знает методы разработк и нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчеты потребности производства в энергоресурсах, не допускает ошибок	Знает методы разработк и нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчеты потребности производства в энергоресурсах, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает методы разработк и нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчеты потребности производства в энергоресурсах, допускает множеств о мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	
	Уметь:					
	разрабатывать нормы расхода топливно-энергетического ресурса, рассчитывать потребности производства в энергоресурсах	Демонстрирует умение разрабатывать нормы расхода топливно-энергетического	Демонстрирует умение разрабатывать нормы расхода топливно-энергетического	В целом демонстрирует умение разрабатывать нормы расхода топливно-энергетич	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки	

			ресурса, рассчитываешь потребности производства в энергоресурсах, без ошибок и недочетов .	ресурса, рассчитываешь потребности производства в энергоресурсах, допускает ряд мелких ошибок	еского ресурса, рассчитываешь потребности производства в энергоресурсах. Задания выполнены не в полном объеме	
		Владеть:				
		практическими навыками разработки нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчета потребности производства в энергоресурсах	Продемонстрированы навыки владения практическими навыками разработок и нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчета потребности производства в энергоресурсах, без ошибок и недочетов .	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками разработок и нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчета потребности производства в энергоресурсах, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор владения практическими навыками разработок и нормы расхода топливно-энергетического ресурса и расчета потребности производства в энергоресурсах, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
		Знать:				
	ПК-1.5	принципы оформления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения	Знает принципы оформления отчетов, научных докладов и статей	Знает принципы оформления отчетов, научных докладов и статей	Плохо знает принципы оформления отчетов, научных докладов	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает

		результатов научно-исследовательских работ	для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ, не допускает ошибок	для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	и статей для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ, допускает множество мелких ошибок	т грубые ошибки
		Уметь:				
		оформлять отчеты, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ	Демонстрирует умение оформлять отчеты, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ, без ошибок и недочетов	Демонстрирует умение оформлять отчеты, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение оформлять отчеты, готовить научные доклады и статьи для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
		Владеть:				
		практическими навыками представления отчетов, научных докладов и	Продемонстрированы владения практическими	Продемонстрированы базовый уровень владения	Имеется минимальный набор владения практичес	Не продемонстрированы базовые навыки,

		статей для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ	навыками представления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ, без ошибок и недочетов .	практическими навыками представления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ, допущен ряд мелких ошибок	кими навыками представления отчетов, научных докладов и статей для публичного обсуждения результатов научно-исследовательских работ, имеется много ошибок	имеются грубые ошибки.
ПК-2	ПК-2.1	Знать:				
		способы формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования	Знает способы формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, не допускает ошибок	Знает способы формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, при ответе может допустить несколько незначительных ошибок.	Плохо знает способы формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
Уметь:						

		формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования	Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, без ошибок и недочетов	Демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, допускает ряд мелких ошибок	В целом демонстрирует умение формулировать задания на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования. Задания выполнены не в полном объеме	Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки
Владеть:						
		практическими навыками формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования	Продемонстрированы владения практическими навыками формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовый уровень владения практическими навыками формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, допущен	Имеется минимальный набор владения практическими навыками формулирования заданий на разработку проектных решений по модернизации технологического оборудования, имеется	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.

				ряд мелких ошибок	много ошибок	
ПК-2.2	Знать:					
	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 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	Демонстрирует умение предлагать конкретные решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического	В целом демонстрирует умение предлагать конкретные решения по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического		Не продемонстрировано умение, допущены грубые ошибки

			оборудования, без ошибок и недочетов	оборудования, допускает ряд мелких ошибок	ческого оборудования. Задания выполнены не в полном объеме	
Владеть:						
		практическими навыками решений по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования	Продемонстрированы навыки решения 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 технологического оборудования, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор владения практическими навыками решений по улучшению эксплуатационных характеристик и повышению безопасности технологического оборудования, имеется много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, имеются грубые ошибки.
Профессиональные компетенции (ПК)						
Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»						
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		современные проблемы в области оптимизации теплоэнергетических систем	Знает современные проблемы в области оптимизации теплоэнергетических систем, не	Знает современные проблемы в области оптимизации теплоэнергетических систем, при	Плохо знает современные проблемы в области оптимизации теплоэнергетических систем,	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

			допускает ошибок.	ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	допускает множеств о не грубых ошибок.	
		уметь:				
		планировать и ставить задачи для исследований в области оптимизации теплоэнергетич еских систем	Демонстр ирует умение планиров ать и ставить задачи для исследова ний в области оптимиза ции теплоэнер гетически х систем, не допускает ошибок.	Демонстр ирует умение планиров ать и ставить задачи для исследова ний в области оптимиза ции теплоэнер гетически х систем, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстр ирует умение планиров ать и ставить задачи для исследова ний в области оптимиза ции теплоэнер гетически х систем, допускает много мелких ошибок.	Не сформир овано умение планиро вать и ставить задачи для исследов аний в области оптимиз ации теплоэне ргетичес ких систем, допускае т грубые ошибки
		владеть:				
		навыками определения и формулировки необходимых задач для исследований в области оптимизации теплоэнергетич еских систем	Продемон стрирован ы навыки определен ия и формулир овки необходи мых задач для исследова ний в области оптимиза ции теплоэнер гетически х систем, без ошибок и недочётов	Продемон стрирован ы навыки определен ия и формулир овки необходи мых задач для исследова ний в области оптимиза ции теплоэнер гетически х систем, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минималь ный набор навыков определен ия и формулир овки необходи мых задач для исследова ний в области оптимиза ции теплоэнер гетически х систем, много ошибок.	Не продемо нстриров аны базовые навыки, допущен ы 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, 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
		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	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе	Имеется минимальный набор навыков планирования и проведения экспериментов по заданной методике;	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

			результат ов эксперим ентов, без ошибок и недочётов .	результат ов эксперим ентов, допущен ряд мелких ошибок.	обработке и анализе результат ов эксперим ентов, много ошибок.	
ПК-1.3	знать:					
	требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетич еских систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Знает требовани я предъявля емые к оформлен ию результат ов исследова ний в области оптимиза ции теплоэнер гетически х систем в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, не допускает ошибок.	Знает требовани я предъявля емые к оформлен ию результат ов исследова ний в области оптимиза ции теплоэнер гетически х систем в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает требовани я предъявля емые к оформлен ию результат ов исследова ний в области оптимиза ции теплоэнер гетически х систем в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, допускает множеств о не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки.	
	уметь:					
представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетич еских систем в виде отчетов, рефератов,	Демонстр ирует умение представл ять результат ы исследова ний в	Демонстр ирует умение представл ять результат ы исследова ний в	Частично демонстр ирует умение представл ять результат ы исследова	Не сформир овано умение представ лять результат ы исследов		

		научных публикаций и на публичных обсуждениях	области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, не допускает ошибок.	области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает ряд не грубых ошибок.	ний в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, допускает много мелких ошибок.	аний 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 в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки оформления результатов исследований в области оптимизации 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 теплоэнергетических систем 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:				
		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 теплоэнергетических системах, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстрирует умение рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение рассчитывать эффект от предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допускает грубые ошибки
владеть:						
Навыками расчета и технико-экономического обоснования предлагаемых	Продемонстрированы навыки расчета и технико-экономич	Продемонстрированы навыки расчета и технико-экономич	Имеется минимальный набор навыков расчета и	Не продемонстрированы базовые навыки,		

	мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах	еского обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, без ошибок и недочётов .	еского обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, допущен ряд мелких ошибок.	техико-экономического обоснования предлагаемых мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в теплоэнергетических системах, много ошибок.	допущены грубые ошибки.
ПК-2.2	знать:				
	методики расчета потребности производства в энергоресурсах , определения норм расхода энергетических ресурсов	Знает методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определена норма расхода энергетических ресурсов, не допускает ошибок.	Знает методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определена норма расхода энергетических ресурсов, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает методики расчета потребности производства в энергоресурсах, определена норма 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	Демонстрирует умение рассчитывать потребности производства в	Частично демонстрирует умение рассчитывать потребности производства	Не сформировано умение рассчитывать потребности производства

			энергоресурсах, определяют нормы расхода энергетических ресурсов, не допускает ошибок.	энергоресурсах, определяют нормы расхода энергетических ресурсов, допускает ряд не грубых ошибок.	тва в энергоресурсах, определяют нормы расхода энергетических ресурсов, допускает много мелких ошибок.	ства в энергоресурсах, определяют 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, определены нормы расхода энергетических ресурсов, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки расчета потребности производства в энергоресурсах, определены нормы расхода энергетических ресурсов, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимальный набор навыков расчета потребности производства в энергоресурсах, определены нормы 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	Плохо знает методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем, допускает множество не	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

			не грубых ошибок.	грубых ошибок.	
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 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	Имеется минимальный набор навыков оценивания соответствия проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем устанавливаемым требованиям, много ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.	

				мелких ошибок.		
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.	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 теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным	Демонстрирует умение анализировать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным	Частично демонстрирует умение анализировать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным	Не сформировано умение анализировать соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным	

			решениям , не допускает ошибок.	решениям , допускает ряд не грубых ошибок.	м решениям , допускает много мелких ошибок.	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.
Профессиональные компетенции (ПК)						
Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»						
		знать:				
ПК-1	ПК-1.1	современные проблемы в области профессиональной деятельности	Знает современные проблемы в области профессиональной деятельности, не	Знает современные проблемы в области профессиональной деятельности, при ответе	Плохо знает современные проблемы в области профессиональной деятельности,	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

			допускает ошибок.	может допустить несколько не грубых ошибок.	допускает множеств о не грубых ошибок.	
		уметь:				
	планировать и ставить задачи для исследований в области профессиональ ной деятельности	Демонстр ирует умение планиров ать и ставить задачи для исследова ний в области професси ональной деятельно сти, не допускает ошибок.	Демонстр ирует умение планиров ать и ставить задачи для исследова ний в области професси ональной деятельно сти, допускает ряд не грубых ошибок.	Частично демонстр ирует умение планиров ать и ставить задачи для исследова ний в области професси ональной деятельно сти, допускает много мелких ошибок.	Не сформир овано умение планиро вать и ставить задачи для исследов аний в области професс ионально й деятельн ости, допускае т грубые ошибки	
		владеть:				
	навыками определения и формулировки необходимых задач для исследований в области профессиональ ной деятельности	Продемон стрирован ы навыки определен ия и формулир овки необходи мых задач для исследова ний в области професси ональной деятельно сти, без ошибок и недочётов .	Продемон стрирован ы навыки определен ия и формулир овки необходи мых задач для исследова ний в области професси ональной деятельно сти, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минимал ный набор навыков определен ия и формулир овки необходи мых задач для исследова ний в области професси ональной деятельно сти, много ошибок.	Не продемо нстриров аны базовые навыки, допущен ы грубые ошибки.	
		знать:				
ПК-1.2	методы экспериментал ьной работы в	Знает методы эксперим	Знает методы эксперим	Плохо знает методы	Уровень знаний ниже	

		области профессиональной деятельности	ентальной работы в области профессиональной деятельности, не допускает ошибок.	ентальной работы в области профессиональной деятельности, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	экспериментальной работы в области профессиональной деятельности, допускает множество не грубых ошибок.	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 ошибок.	Частично демонстрирует умение использовать методы экспериментальной работы, проводить анализ экспериментальных данных, допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение использовать методы экспериментальной 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	Продемонстрированы навыки планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов экспериментов,	Имеется минимальный набор навыков планирования и проведения экспериментов по заданной методике; обработке и анализе результатов	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.

			ошибок и недочётов	допущен ряд мелких ошибок.	экспериментов, много ошибок.	
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 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, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Знает требования предъявляемые к оформлению результатов исследований в области оптимизации 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 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 публичных обсуждениях	Демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнер	Демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации теплоэнер	Частично демонстрирует умение представлять результаты исследований в области оптимизации	Не сформировано умение представлять результаты исследований в области оптимизации	

			гетически х систем в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, не допускает ошибок.	гетически х систем в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, допускает ряд не грубых ошибок.	теплоэнер гетически х систем в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, допускает много мелких ошибок.	теплоэне ргетичес ких систем в виде отчетов, реферато в, научных публика ций и на публичн ых обсужде ниях, допускае т грубые ошибки
		владеть:				
		навыками оформления результатов исследований в области профессиональ ной деятельности в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	Продемон стрирован ы навыки оформлен ия результат ов исследова ний в области професси ональной деятельно сти в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, без ошибок и недочётов ..	Продемон стрирован ы навыки оформлен ия результат ов исследова ний в области професси ональной деятельно сти в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минималь ный набор навыков оформлен ия результат ов исследова ний в области професси ональной деятельно сти в виде отчетов, рефератов , научных публикац ий и на публичны х обсужден иях, много ошибок.	Не продемо нстриров аны базовые навыки, допущен ы грубые ошибки.
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		мероприятия по модернизации теплоэнергетич еских систем;	Знает мероприя тия по модерниз ации	Знает мероприя тия по модерниз ации	Плохо знает мероприя тия по модерниз	Уровень знаний ниже минимал ьного

		по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем	теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	ации теплоэнергетических систем; по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	требования, допускает грубые ошибки.
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	Демонстрирует умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по	Частично демонстрирует умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по	Не сформировано умение составлять техническое задание на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических

			улучшению эксплуатации характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, не допускает ошибок.	улучшению эксплуатации характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает ряд не грубых ошибок.	тиями по улучшению эксплуатации характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов, допускает много мелких ошибок.	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 теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов	Продемонстрированы навыки составления технических заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных	Продемонстрированы навыки составления технических заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению эксплуатационных	Имеется минимальный набор навыков составления технических заданий на разработку проектных решений, связанных с модернизацией теплоэнергетических систем, мероприятиями по улучшению	Не продемонстрированы базовые навыки, допускаются грубые ошибки.	

			характеристик, повышенную экологическую безопасность, экономии ресурсов, без ошибок и недочётов.	характеристик, повышенную экологическую безопасность, экономии ресурсов, допущен ряд мелких ошибок.	эксплуатационных характеристик, повышенную экологическую безопасность, экономии ресурсов, много ошибок.		
	ПК-2.2	знать:					
		типичные 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	Демонстрирует	Демонстрирует	Частично демонстрирует	Не сформирован	

		расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений	умение проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений, не допускает ошибок.	умение проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений, допускает ряд не грубых ошибок.	ирует умение проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический анализ эффективности проектных решений, допускает много мелких ошибок.	овано умение проводить технические расчеты по проектам, 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	Знает современ	Знает современ	Плохо знает	Уровень знаний	

		прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем	ные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки и нового оборудования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	ные 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.	современные средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки и нового оборудования теплоэнергетических систем, допускает множество не грубых ошибок.	ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		уметь:				
		использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового оборудования теплоэнергетических систем	Демонстрирует умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки и нового оборудования теплоэнер	Демонстрирует умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки и нового оборудо	Частично демонстрирует умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработк	Не сформировано умение использовать средства прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработ ки нового оборудо

			гетически х систем, не допускает ошибок.	гетически х систем, допускает ряд не грубых ошибок.	теплоэнер гетически х систем, допускает много мелких ошибок.	ания теплоэне ргетичес ких систем, допускае т грубые ошибки
		владеть:				
		навыками работы со стандартными средствами автоматизации проектировани я теплоэнергетич еских систем	Продемон стрирован ы навыки работы со стандартн ыми средствам и автоматиз ации проектир ования теплоэнер гетически х систем, без ошибок и недочётов .	Продемон стрирован ы навыки работы со стандартн ыми средствам и автоматиз ации проектир ования теплоэнер гетически х систем, допущен ряд мелких ошибок.	Имеется минималь ный набор навыков работы со стандартн ыми средствам и автоматиз ации проектир ования теплоэнер гетически х систем, много ошибок.	Не продемо нстриров аны базовые навыки, допущен ы грубые ошибки.
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		основные требования предъявляемые к персоналу при выполнении работ в области проектировани я теплоэнергетич еских систем	Знает основные требовани я предъявля емые к персоналу при выполнен ии работ в области проектир ования теплоэнер гетически х систем, не допускает ошибок.	Знает основные требовани я предъявля емые к персоналу при выполнен ии работ в области проектир ования теплоэнер гетически х систем, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок.	Плохо знает основные требовани я предъявля емые к персоналу при выполнен ии работ в области проектир ования теплоэнер гетически х систем, допускает множеств о не грубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки.

		уметь:				
<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 ряд не грубых ошибок.</p>	<p>Частично демонстрирует умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает много мелких ошибок.</p>	<p>Не сформировано умение планировать работу персонала, определять порядок выполнения работ, соблюдение требований нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допускает грубые ошибки</p>		
владеть:						
<p>навыками оценивать соответствие выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем</p>	<p>Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-</p>	<p>Продемонстрированы навыки оценивания соответствия выполняемых персоналом работ требованиям нормативно-</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков оценивания соответствия выполняемых персоналом работ требованиям</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки.</p>		

			технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, без ошибок и недочётов.	технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, допущен ряд мелких ошибок.	нормативных технических документов в области проектирования теплоэнергетических систем, много ошибок.	
	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	Демонстрирует умение применять требования нормативных технических документов в области	Частично демонстрирует умение применять требования нормативных технических документов в	Не сформировано умение применять требования нормативных технических документов в

			проектирования теплоэнергетических систем, не допускает ошибок.	проектирования теплоэнергетических систем, допускает ряд негрубых ошибок.	области проектирования теплоэнергетических систем, допускает много мелких ошибок.	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, 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	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы основные умения,	При решении стандартных задач не

		разработки и внедрения химических источников тока	умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	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	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы основные умения,	При решении стандартных задач не

		разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок	умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	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 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:				
		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	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы основные умения,	При решении стандартных задач не

	области водородной и электрохимической энергетики	умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	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 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, 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:				
ПК-2.2	Умеет проводить технический расчет по проектам и	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы основные умения,	При решении стандартных задач не

		оценку эффективности для обоснования выбора химических источников тока	умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	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 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, соответствует программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует 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	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы основные умения,	При решении стандартных задач не

		научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть:				
		Владеет навыками систематизации и 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	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Продемонстрированы	При решении стандарт

		данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и 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	ных задач не 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:				
ПК-4	ПК-4.1	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 и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены 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 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-4.2		Знать:				
		Знать способы внедрения химических источников тока.	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует программным требованиям, 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

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 проектировочных 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 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.

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 паромерам 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.

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, вырабатывать стратегию действий	
2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
3.	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая 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	
		Профиль «Технология производства электрической и тепловой энергии»	
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	
		Профиль «Инновационные технологии в энергетике жилищно-коммунального хозяйства»	
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	
		Профиль «Энергообеспечение предприятий»	
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	
		Профиль «Перспективные технологии эффективного использования топливно-энергетических ресурсов»	
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	
		Профиль «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем»	
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	
		Профиль «Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ»	
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	
		Профиль «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы»	
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 энергетики, 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 энергетики, 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	
Итоговая оценка		Выражение в баллах	
		Словесное выражение	

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

№	Контролируемые показатели и составные части ГИА	Критерии оценки	Код⁽¹⁾ контролируемой компетенции (или ее части)	Индикаторы сформированности	Балл
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	6.1.Предлагаемые 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

⁽¹⁾ – 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)