



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

« 28 » октября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

Направление  
подготовки

13.04.03 Энергетическое машиностроение  
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Паровые и газовые турбины  
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация  
(Бакалавр / Магистр)

Магистр

г. Казань, 2020



## 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 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 149.

### 1.2. Структура государственной итоговой аттестации

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

Государственный экзамен не предусмотрен учебным планом.

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

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-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
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>	
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК 1.1 Формулирует цели и задачи исследования ОПК 1.2 Определяет последовательность решения задач ОПК 1.3 Формулирует критерии принятия решения
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК 2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения ОПК 2.2 Проводит анализ полученных результатов ОПК 2.3 Представляет результаты выполненной работы
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	
ПК-1 Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин	ПК 1.1 Анализирует режимы и условия работы паровых и газовых турбин ПК 1.2 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин ПК 1.3 Использует методы и технические средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин ПК 1.4 Организует качественную безаварийную работу газотранспортного оборудования
ПК-2 Способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в исследовании паровых и газовых турбин	ПК 2.1 Характеризует теоретические и экспериментальные методы научных исследований по созданию (совершенствованию, модернизации) паровых и газовых турбин - ПК 2.2 Применяет методы моделирования эксплуатационных характеристик и производит расчет надежности паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов

#### **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 по ОПОП**

1. Исследования сжигания метано-водородной фракции в ГТУ
2. Исследования по повышению эффективности газовых турбин при изменении термодинамического цикла
3. Исследование интегрированного неразрушающего вида контроля при эксплуатации энергетической установки
4. Исследования и расчеты схем ГТУ малой мощности с эффективным КПД не менее 38%
5. Исследование режимов работы мини-ТЭС на базе ГТУ мощностью 12 МВт при изменении тепловой нагрузки
6. Исследование комбинированного газотурбинного цикла при различных условиях эксплуатации
7. Исследования применения воздушных турбин в 2-х контурных ГТУ
8. Исследования и расчеты работы ПГУ при разных составах топливного газа
9. Сжигание газа, полученного из угля, в камерах сгорания газотурбинных установок
10. Исследование работоспособности в ГТУ тепловых насосов
11. Исследования работы ГТУ в режиме тригенерации
12. Исследование и математическое моделирование энергетических турбомашин
13. Исследование режимных параметров ПГУ
14. Разработка экономически целесообразного метода рекуперации энергии теплоты отходящих газов
15. Разработка комплекса мероприятий по уменьшению удельных расходов топлива на производство электрической и тепловой энергии ТЭЦ на базе ПГУ
16. Разработка и обоснование проекта модернизации котельной с установкой газопоршневого агрегата
17. Разработка технологических схем мини-ТЭС на базе использования ГТУ малой мощности
18. Разработка методик подбора регенеративных подогревателей ПТУ из типового перечня подогревателей на основе технико-экономического расчет
19. Модернизация контура газового подогревателя конденсата котла – утилизатора в схемах ПГУ
20. Исследование и оптимизация конструкций деталей и узлов паровых турбин
21. Исследование режимных параметров теплообменника-регенератора для ГТУ
22. Устранение сезонных ограничений по мощности в летний период на ТЭЦ с парогазовыми установками

23. Расчет камеры сгорания ГТУ при использовании низкокалорийных газов
24. Исследования на математической модели ГТУ
25. Исследования на математических моделях ПГУ с котлом-утилизатором
26. Разработка технологической схемы когенерационной установки на базе ГТУ малой мощности
27. Повышение эффективности когенерационной установки на базе ГТУ малой мощности
28. Исследование режимов работы газоперекачивающего агрегата компрессорной станции
29. Исследования схемы ГТУ с подогревом воздуха перед камерой сгорания
30. Исследования схемы ГТУ с высокой степенью сжатия

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

#### 3.1. Учебно-методическое обеспечение

##### 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	2	3	4	5	6	7	8
1	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2006		55
2	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д., Костюк А. Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html</a>	1
3	Буров В. Д., Дорохов Е. В.,	Тепловые электрические станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2009		199

	Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В.М., Седлов А.С., Цанев С.В.						
4	Цанев С. В., Буров В.Д., Земцов А. С., Осыка А. С., Цанев С. В.	Газотурбинные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html">http://www.stud u dentlibrary.ru / book/ISBN97 85383010884 .html</a>	1

#### 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	Усков Д.А., Шигапов А.Б.	Расчет принципиальной тепловой схемы парогазовой установки	учебно-метод. пособие	Казань: КГЭУ	2009		25
2	Шигапов А.Б.	Стационарные газотурбинные установки тепловых электрических станций	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		4
3	Александров А.А., Григорьев Б.А.	Таблицы теплофизических свойств воды и	справочное издание	М.: МЭИ	1999		45

		водяного пара					
4	Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.	Газотурбинные и паровые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2009		9
5	Трухний А. Д., Ломачин Б. В.	Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2006		82
6	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
7	Е. В. Аметистов, В. А. Григорьев, Б. Т. Емцев и др.	Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент	справочник	М.: Энергоиздат	1982		10
10	Назмеев Ю. Г., Лавыгин В. М.	Теплообменные аппараты ТЭС	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2007	<a href="https://e.lanbook.com/book/72296">https://e.lanbook.com/book/72296</a>	1
11	Бродов Ю. М., Аронсон К. Э., Рябчиков А. Ю., Ниренштейн М. А., Бродов Ю. М.	Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок	справочное издание	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html</a>	1

### 3.2. Информационное обеспечение

### 3.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
4	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 3.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>
2	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
3	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
4	Платформа Springer Link	<a href="http://www.link.springer.com">www.link.springer.com</a>	<a href="http://www.link.springer.com">www.link.springer.com</a>
5	Springer Materials	<a href="http://www.materials.springer.com">www.materials.springer.com</a>	<a href="http://www.materials.springer.com">www.materials.springer.com</a>
6	«Freedom Collection» издательства Elsevier	<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	<a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>
7	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
8	Кибер Ленинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">B https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">B https://cyberleninka.ru/</a>
9	Мировая цифровая библиотека	<a href="http://wdl.org">B http://wdl.org</a>	<a href="http://wdl.org">B http://wdl.org</a>
10	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	<a href="http://prlib.ru">B http://prlib.ru</a>	<a href="http://prlib.ru">B http://prlib.ru</a>
11	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
12	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>
13	Сайт системы DVS для работы с Электронной библиотекой диссертаций РГБ (Э1 РГБ)	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a>	<a href="https://dvs.rsl.ru">https://dvs.rsl.ru</a>
14	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
15	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
16	IOP Journals-Institute of Physics	<a href="http://www.iop.org">www.iop.org</a>	<a href="http://www.iop.org">www.iop.org</a>
17	Russian Science Citation Index (RSCI)	<a href="http://clarivate.ru">clarivate.ru</a>	<a href="http://clarivate.ru">clarivate.ru</a>

### 3.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Ar">http://app.kgeu.local/Home/Ar</a>	<a href="http://app.kgeu.lo">http://app.kgeu.lo</a>

		ps	cal/Home/Apps
2	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
3	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	MATLAB Compiler Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	инструмент, позволяющий создавать независимые приложения в среде MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04. 05 2012 Неискл. право. Бессрочно
4	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

### **4. Материально-техническое обеспечение ГИА**

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
-------	--------------------	--	--

		СРС	
1	Подготовка к процедуре защиты ВКР	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, проектор, экран раздвижной, системный блок;
		Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная (2 шт.), компьютеры в комплекте с монитором (21 шт.), учебные плакаты с изображениями деталей и узлов
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	доска аудиторная (2 шт.), компьютеры в комплекте с монитором (21 шт.), учебные плакаты с изображениями деталей и узлов
2	Защита ВКР	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, проектор, экран раздвижной, системный блок;
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
		Кабинет СРС	компьютеры (3шт.)

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

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

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

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

Форма проведения итоговой аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется руководителем 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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для государственной итоговой аттестации

Направление подготовки: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Квалификация: Паровые и газовые турбины

Казань, 2020 г.

Оценочные материалы государственной итоговой аттестации обучающихся разработаны в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 149.

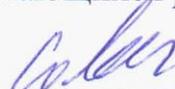
Оценочные материалы ГИА обучающихся разработали:

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

(должность, ученая степень)

зав. кафедрой, д.т.н \_\_\_\_\_

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)



(дата, подпись)

Савина М.В. \_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

Мингалеева Г.Р. \_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

Оценочные материалы ГИА обсуждены и одобрены на заседании кафедры-разработчика Энергетическое машиностроение протокол № 4 от 23.10.2020 г.

Заведующий кафедрой Г.Р. Мингалеева

Оценочные материалы ГИА одобрены на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики

  
(подпись)

Оценочные материалы ГИА утверждены решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020 г.

## Введение

Оценочные материалы для государственной итоговой аттестации (ОМ ГИА) программы магистратуры по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» представляет собой комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций, оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта практической деятельности выпускников на соответствие (или несоответствие) требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» в результате освоения образовательной программы.

ОМ ГИА является составной частью учебного и методического обеспечения программы магистратуры по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение».

### 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 «13.04.03 Энергетическое машиностроение», представлен в таблице 1.

Таблица 1

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<b>Универсальные</b>		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК 1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. УК 1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач. 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	УК-3. Способен	УК 3.1 Демонстрирует понимание

лидерство	организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	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 Анализирует современное состояние общества на основе знания истории. УК 5.2 Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний. УК 5.3 Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.
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 Эффективно планирует собственное время. УК 6.2 Определяет приоритеты личного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
<b>Общепрофессиональные</b>		

Планирование	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
Исследование	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК 2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения ОПК 2.2 Проводит анализ полученных результатов ОПК 2.3 Представляет результаты выполненной работы
<b>Профессиональные</b>		
<b>Профиль 1</b>		
ПК-1	Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин	ПК 1.1 Анализирует режимы и условия работы паровых и газовых турбин ПК 1.2 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин ПК 1.3 Использует методы и технические средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин ПК 1.4 Организует качественную безаварийную работу газотранспортного оборудования
ПК-2	Способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в исследовании паровых и газовых турбин	ПК 2.1 Характеризует теоретические и экспериментальные методы научных исследований по созданию (совершенствованию, модернизации) паровых и газовых турбин ПК 2.2 Применяет методы моделирования эксплуатационных характеристик и производит расчет надежности паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов

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

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», 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)
<p>Паровые и газовые турбины</p>	<p>19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере разработки и эксплуатации энергетического оборудования для газотранспортных систем)</p>	<p>эксплуатационный</p>	<p>- техническая диагностика паровых и газовых турбин и оценка их состояния;  - проведение анализа работы паровых и газовых турбин, выявление недостатков и предложение путей и способов их устранения;  контроль за соблюдением энергетических установок, включающих паровые и газовые турбины</p>	<p>паровые и газовые турбины, работающие в составе тепловых электростанций и промышленных предприятий по добыче, транспортировке, переработке и распределению конечных продуктов переработки нефти и газа</p>

Этапы формирования компетенций представлены в матрице компетенций:

Дисциплина	Универсальные компетенции												Общепрофессиональные компетенции						Профессиональные компетенции						к/д					
	УК-1			УК-2		УК-3		УК-4			УК-5		УК-6		ОПК-1			ОПК-2			ПК-1					ПК-2				
	УК-1.1	УК-1.2	УК-1.3	УК-2.1	УК-2.2	УК-3.1	УК-3.2	УК-4.1	УК-4.2	УК-4.3	УК-5.1	УК-5.2	УК-6.1	УК-6.2	ОПК-1.1	ОПК-1.2	ОПК-1.3	ОПК-2.1	ОПК-2.2	ОПК-2.3	ПК-1.1	ПК-1.2	ПК-1.3	ПК-1.4		ПК-2.1	ПК-2.2			
Иностранный язык в профессиональной сфере								Э1	Э1																			2		
Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)								31	31	32	32																	2		
Интеллектуальное право		31							31						31					31	31							5		
Конструкция элементов газотурбинных установок																						Э2				Э2		2		
Математические методы моделирования и прогнозирования	Э1	Э1																										2		
Математическое моделирование эксплуатационных характеристик энергетических установок																						Э4	КР4		Э4	КР4	Э4	КР4	4	
Надежность энергетических установок и их элементов																						Э3	Э3	Э3		Э3	Э3	5		
Организация эксплуатационной деятельности																						31	Э2	31	Э2	31	Э2	31	Э2	5
Педагогика высшей школы						33					33	33		33														4		
САПР ГТУ																						31	Э2				31	Э2	3	
Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике															Э1	Э1	Э1	Э1	Э1	Э1								6		
Теория и практика саморазвития													301	301														2		
Техногенная безопасность	31	31	31																									3		
Технология производства ПГУ																						Э3	Э3					2		
Управление проектами в энергетике				Э2	Э2	Э2	Э2																					3		



### 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 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», 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	УК-1.1	знать:				
		полный перечень проблемных ситуаций, основные причины и последствия аварий при эксплуатации паро- и газотурбинных установок	знает причины и последствия видов аварий в полном объеме: снижение надежности паро- и газотурбинных установок; ошибочные действия персонала; механическое повреждение; разрушение турбоагрегатов; аварийные отключения; отказы систем противоаварийной защиты; разгерметизация оборудования и трубопроводов; пожары, взрывы газоздушных смесей.	знает причины и последствия видов аварий: снижение надежности паро- и газотурбинных установок; ошибочные действия персонала; механическое повреждение; разрушение турбоагрегатов; аварийные отключения; отказы систем противоаварийной защиты; разгерметизация оборудования и трубопроводов; пожары, взрывы газоздушных смесей. Допускает	знает причины и последствия видов аварий: снижение надежности паро- и газотурбинных установок; ошибочные действия персонала; механическое повреждение; разрушение турбоагрегатов; аварийные отключения; отказы систем противоаварийной защиты; разгерметизация оборудования и трубопроводов; пожары, взрывы газоздушных смесей. Допускает	не знает причины и последствия типовых аварий при эксплуатации паро- и газотурбинных установок.

			ных смесей.	незначительные ошибки	грубые ошибки	
<b>уметь:</b>						
	проводить идентификацию опасностей аварий на опасном производственном объекте (ОПО)	определяет источники возникновения возможных инцидентов и аварий, связанных с разрушением сооружений и (или) технически х устройств, неконтролируемыми выбросами и (или) взрывами опасных веществ; проводит разделение ОПО на составные части (составляющие ОПО); определяет основные (типовые) сценарии аварий с их предварительной оценкой и ранжированием с учетом последствий и вероятности	определяет источники возникновения возможных инцидентов и аварий, связанных с разрушением сооружений и (или) технически х устройств, неконтролируемыми выбросами и (или) взрывами опасных веществ; проводит разделение ОПО на составные части (составляющие ОПО) при необходимости проведения анализа риска аварий на них	определяет источники возникновения возможных инцидентов и аварий, связанных с разрушением сооружений и (или) технически х устройств, неконтролируемыми выбросами и (или) взрывами опасных веществ	не умеет определять иницирующие и последующие события, приводящие к возможному возникновению поражающих факторов аварий	
<b>владеть:</b>						
	методами анализа и оценки риска аварий	владеет навыками: обоснованного выбора метода анализа риска аварий, проведения качественного и количественного анализа опасных	владеет навыками: проведения качественного и количественного анализа опасных событий, включая использование детерминированных	владеет навыками качественной оценки риска аварий с использованием методов: -"анализ пути развития опасного события от причин до	не владеет навыками качественной и количественной оценки риска аварий	

			событий, включая использование детерминированных и вероятностных критериев для оценки уровней поражения людей и разрушения зданий, сооружений и оборудования	критериев для оценки уровней поражения людей и разрушения зданий, сооружений и оборудования	последствий"; - "деревотказов"; - "деревособятий".	
	УК-1.2	<b>знать:</b>				
		основные направления решения задач повышения уровня безопасности на объектах теплоэнергетики	на стадии обоснования инвестиций, проектирования, подготовки технической документации или размещения объекта; на стадиях ввода в эксплуатацию, консервации или ликвидации объекта; на стадиях эксплуатации, реконструкции или технического перевооружения объекта	на стадиях ввода в эксплуатацию, консервации или ликвидации объекта; на стадиях эксплуатации, реконструкции или технического перевооружения объекта	на стадиях эксплуатации, реконструкции или технического перевооружения объекта	имеет только общие представления об основных задачах, связанных с выполнением требований безопасности при эксплуатации объектов
		<b>уметь:</b>				
		проводить оценку частоты инициирующих и последующих событий в анализируемых сценариях аварий, оценку последствий и ущерба от возможных	умеет использовать: статистические данные по аварийности, надежности технических устройств	умеет использовать: статистические данные по аварийности, надежности технических устройств и	умеет использовать статистические данные по аварийности, надежности технических устройств	не умеет использовать логико-графические методы при известных начальных значениях частоты инициирующей

		аварий, включая описание и определение размеров возможных воздействий на людей, имущество и (или) окружающую среду	и технологических систем, соответствующие отраслевой специфике ОПО или виду производственной деятельности; модели аварийных процессов; методики расчета ущерба	технологических систем, соответствующие отраслевой специфике ОПО или виду производственной деятельности; модели аварийных процессов	и технологических систем, соответствующие отраслевой специфике ОПО или виду производственной деятельности	щих событий
		<b>владеть:</b>				
		навыками использования расчетных методик для определения параметров поражающих факторов	владеет навыками расчета параметров поражающих факторов при воздействии ударной волны, теплового излучения, опасных химических веществ	владеет навыками расчета параметров поражающих факторов при воздействии ударной волны, теплового излучения	владеет навыками расчета параметров поражающих факторов при воздействии теплового излучения	не владеет навыками приближенной оценки параметров поражающих факторов при использовании табличных данных для типовых вариантов
		<b>знать:</b>				
	УК-1.3	первоочередные варианты разработки мер по снижению риска аварий и приоритетные способы предупреждения возникновения возможных инцидентов и аварий	знает меры: снижающие возможность возникновения аварий; снижающие тяжесть последствий возможных аварий; обеспечения готовности к локализации и ликвидации последствий аварий	знает меры: снижающие возможность возникновения аварий; снижающие тяжесть последствий возможных аварий	знает меры: снижающие возможность возникновения аварий; снижающие тяжесть последствий возможных аварий	имеет общие представления о способах предупреждения возникновения возможных инцидентов и аварий
		<b>уметь:</b>				
		устанавливать степени опасности аварий на ОПО и	умеет проводить сравнение	умеет проводить сравнение	умеет проводить сравнение	не умеет проводить сравнение

		<p>определять наиболее аварийно-опасные составные части ОПО для разработки обоснованных рекомендаций по снижению риска аварий</p>	<p>значений полученных показателей опасностей и оценок риска аварий с: допустимым риском аварий и (или) уровнем, обоснованным на этапе планирования и организации и анализа риска аварий; значениями риска аварий на других составных частях ОПО; фоновым риском аварий для данного типа ОПО или аналогичных ОПО, с фоновым риском гибели людей в техногенных происшествиях; значениями риска аварий, полученными с учетом фактических отступлений от требований промышленной безопасности, а также возможного и фактического внедрения компенсиру</p>	<p>значений полученных показателей опасностей и оценок риска аварий с: допустимым риском аварий и (или) уровнем, обоснованным на этапе планирования и организации и анализа риска аварий; значениями риска аварий на других составных частях ОПО; фоновым риском аварий для данного типа ОПО или аналогичных ОПО, с фоновым риском гибели людей в техногенных происшествиях</p>	<p>значений полученных показателей опасностей и оценок риска аварий с: допустимым риском аварий и (или) уровнем, обоснованным на этапе планирования и организации и анализа риска аварий; значениями риска аварий на других составных частях ОПО</p>	<p>значений полученных показателей опасностей и оценок риска аварий с значениями риска аварий на других составных частях ОПО</p>
--	--	---	--	---	--	--

			ющих мероприятий; категорирование ОПО по критериям классификации аварийной опасности.			
		<b>владеть:</b>				
		навыками расчета основных и дополнительных показателей риска, и их сравнения с нормативными значениями	владеет навыками расчета потенциального и индивидуального риска в зданиях, помещениях и на территории производственного объекта	владеет навыками расчета потенциального риска в зданиях, помещениях и на территории производственного объекта	владеет навыками расчета потенциального риска в зданиях производственного объекта	не имеет представлений о методиках расчета потенциального и индивидуального риска
УК-2	УК-2.1	<b>знать:</b>				
		основные принципы формирования проекта	знает основные принципы формирования проекта и его особенности	знает основные принципы формирования проекта	знает характерные особенности проекта	не знает основные принципы формирования проекта и его особенности
		<b>уметь:</b>				
		определять состав и содержание документов на каждом этапе жизненного цикла проекта	умеет определять состав и содержание документов на каждом этапе жизненного цикла проекта при решении сложных оригинальных задач	умеет определять состав и содержание документов на каждом этапе жизненного цикла проекта при решении типовых задач	умеет определять состав и содержание документов на каждом этапе жизненного цикла проекта при решении типовых задач с некоторыми недочетами	не умеет определять состав и содержание документов на каждом этапе жизненного цикла проекта при решении типовых задач
		<b>владеть:</b>				

		навыками подготовки документации на каждом этапе выполнения проекта	владеет навыками подготовки документации на каждом этапе выполнения проекта при решении сложных оригинальных задач	владеет навыками подготовки документации на каждом этапе выполнения проекта при решении типовых задач	владеет навыками подготовки документации на каждом этапе выполнения проекта при решении типовых задач с некоторыми недочетами	не владеет навыками подготовки документации при выполнении и проекта
	УК-2.2	ЗНАТЬ:				
		основные принципы управления проектом на всех этапах жизненного цикла и типы ресурсов для его выполнения	знает основные принципы управления проектом на всех этапах жизненного цикла и типы ресурсов для его выполнения	знает основные принципы управления проектом на отдельных этапах жизненного цикла и типы ресурсов для его выполнения	знает основные принципы управления проектом на отдельных этапах жизненного цикла	не знает основные принципы управления проектом на отдельных этапах жизненного цикла
		УМЕТЬ:				
		управлять проектом на всех этапах жизненного цикла	умеет распределять ресурсы проекта и делегировать полномочия исполнителям при решении сложных оригинальных задач	умеет распределять ресурсы проекта и делегировать полномочия исполнителям при решении типовых задач	умеет распределять ресурсы проекта при решении сложных оригинальных задач	не умеет распределять ресурсы проекта и делегировать полномочия исполнителям
		ВЛАДЕТЬ:				
		навыками формирования проекта и управления ходом его выполнения	владеет навыками формирования проекта и управления ходом его выполнения при решении сложных оригинальных задач	владеет навыками формирования проекта и управления ходом его выполнения при решении типовых задач	владеет навыками управления ходом выполнения проекта при решении типовых задач	не владеет навыками управления ходом выполнения проекта
УК-3	УК-3.1	ЗНАТЬ:				
		роли исполнителей в команде при выполнении проекта, способы управления	знает роли исполнителей в команде при	знает роли исполнителей в команде при	знает роли исполнителей в команде при	не знает роли исполнителей в команде

		коллективом	выполнении проекта, способы управления коллективом при решении сложных оригинальных задач	выполнении проекта, способы управления коллективом при решении типовых задач	выполнении проекта при решении типовых задач	при выполнении и проекта при решении типовых задач
		УМЕТЬ:				
		делегировать полномочия и распределять ответственность между членами проектной команды	умеет делегировать полномочия и распределять ответственность между членами проектной команды при решении сложных оригинальных задач	умеет делегировать полномочия и распределять ответственность между членами проектной команды при решении типовых задач	умеет распределять ответственность между членами проектной команды при решении типовых задач	не умеет распределять ответственность между членами проектной команды при решении типовых задач
		ВЛАДЕТЬ:				
		навыками организации командной работы	владеет навыками организации командной работы при решении сложных оригинальных задач	владеет навыками организации командной работы при решении типовых задач	владеет навыками организации командной работы при решении типовых задач, допускает незначительные ошибки	не владеет навыками организации командной работы при решении типовых задач
		ЗНАТЬ:				
		функциональные обязанности членов проектной команды	знает функциональные обязанности членов проектной команды в полном объеме в соответствии с их квалификацией и целями проекта	знает функциональные обязанности членов проектной команды в соответствии с их квалификацией и целями проекта, допускает незначительные ошибки	знает функциональные обязанности членов проектной команды в соответствии с их квалификацией и целями проекта, допускает грубые ошибки	не знает функциональные обязанности членов проектной команды
		УМЕТЬ:				
	УК-3.2	формировать цели и задачи при выполнении	умеет определять наиболее	умеет определять наиболее	умеет определять цели и	не умеет определять цели и

		проекта для каждого исполнителя	эффективный вариант формирования цели и задачи для каждого исполнителя при выполнении сложного проекта	эффективный вариант формирования цели и задачи для каждого исполнителя при выполнении типового проекта	задачи для каждого исполнителя при выполнении типового проекта с некоторыми недостатками	задачи для каждого исполнителя
		<b>владеть:</b>				
		навыками формирования стратегии достижения поставленной цели	владеет навыками формирования стратегии достижения поставленной цели при выполнении сложного оригинального проекта	владеет навыками формирования стратегии достижения поставленной цели при выполнении типового проекта	владеет навыками формирования стратегии достижения поставленной цели при выполнении типового проекта с некоторыми недостатками	не владеет навыками формирования стратегии достижения поставленной цели
УК-4	УК-4.1	<b>знать:</b> -правила чтения английских слов и исключений из них, а также особенности интонационного оформления высказываний разного типа; - не менее 500 лексических единиц, относящихся к общему языку, интернациональной лексике и терминологии различных областей специальности студента; - грамматические правила и модели, позволяющие понимать достаточно сложные тексты и правильно, грамотно строить собственную речь в разнообразных видовременных формах и в различной модальности;	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

		- нормы и представления, принятые в иной культуре, их сходства и различия в сравнении с родной языковой культурой.				
		уметь:				
		- применять полученные теоретические знания по фонетике, словообразованию, грамматике на практике; - вести научную беседу с использованием профессиональной терминологии и выражений речевого этикета.	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:				
		Владеть: - системой сведений об изучаемом языке по его уровням: фонетика, лексика, состав слова и словообразование, морфология, синтаксис простого и сложного предложения; - навыками вести беседы на иностранном языке на общекультурные и общенаучные темы; - навыками определять компоненты ситуации, или речевые условия, которые диктуют говорящему выбор слов и грамматических средств; - навыками сопоставлять языковые реалии родного языка и изучаемого иностранного	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

		языка с целью грамотно переводить устные и письменные тексты с одного языка на другой.				
УК-4.2	знать:					
	- не менее 500 лексических единиц, относящихся к общему языку, интернациональной лексике и терминологии различных областей специальности студента; - грамматические правила и модели, позволяющие понимать достаточно сложные тексты и правильно переводить академические тексты.	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	
	уметь:					
	- самостоятельно читать оригинальную литературу средней степени сложности по специальности и быстро извлекать из нее необходимую информацию; - переводить академические тексты с английского языка на русский и с русского на английский; - составлять аннотации и рефераты на английском языке.	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 изучения текстов литературного, информативного и общенаучного характера; - приемами и методами перевода текста по специальности;	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		

		- навыками составления различных видов письменных текстов, принципами реферирования, аннотирования и составления тезисов;				место грубые ошибки
		знать:				
		социально-политические понятия и категории, применяемые для оценки политических событий и процессов в энергетической отрасли	Свободно и в полном объеме социально-политические понятия и категории, применяемые для оценки их событий и процессов в энергетической отрасли	Достаточно полно социально-политические понятия и категории, применяемые для оценки политических событий и процессов в энергетической отрасли, допускает незначительные ошибки	Плохо знает социально-политические понятия и категории, применяемые для оценки политических событий и процессов в энергетической отрасли	Не знает социально-политические понятия и категории, применяемые для оценки политических событий и процессов в энергетической отрасли
		уметь:				
	УК-4.3	Самостоятельно осуществлять поиск, сбор и оценку информации об актуальных вопросах энергетической политики в информационно-коммуникационном пространстве	Свободно осуществляет поиск, сбор и оценку информации об актуальных вопросах энергетической политики в информационно-коммуникационном пространстве, свободно в ней ориентируется	Умеет самостоятельно осуществлять поиск, сбор и оценку информации об актуальных вопросах энергетической политики в информационно-коммуникационном пространстве, допускает неточности	Слабо ориентируется при поиске, сборе и оценке информации об актуальных вопросах энергетической политики в информационно-коммуникационном пространстве	Не умеет осуществлять поиск, сбор и оценку информации об актуальных вопросах энергетической политики в информационно-коммуникационном пространстве
		владеть:				
		Навыками самостоятельного поиска и работы с информацией в области энергетической политики	Свободно владеет навыками самостоятельного поиска и работы с информацией	Уверенно владеет навыками самостоятельного поиска и работы с информацией	Слабо владеет навыками самостоятельного поиска и работы с информацией	Не владеет навыками самостоятельного поиска и работы с информацией

			ей в области энергетической политики	ей в области энергетической политики	ей в области энергетической политики	области энергетической политики
УК-5	УК-5.1	знать:				
		особенности культуры феномена человеческого бытия как	Знает особенности и культуры как феномена человеческого бытия, не допускает ошибок	Знает особенности и культуры как феномена человеческого бытия, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает особенности и культуры как феномена человеческого бытия, при ответе может допустить множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		учитывать разнообразие различных форм культуры	демонстрирует умение учитывать разнообразие различных форм культуры, не допускает ошибок	демонстрирует умение учитывать разнообразие различных форм культуры, допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение учитывать разнообразие различных форм культуры, допускает ошибки, задание выполнено в неполном объеме	не демонстрирует сформированное умение учитывать разнообразие различных форм культуры, допускает грубые ошибки, задание не выполнено
	владеть:					
		навыками анализа культур в их взаимодействии	продемонстрированы навыки анализа культур в их взаимодействии	Продемонстрированы базовые навыки анализа культур в их взаимодействии, допущен ряд мелких ошибок	имеется минимальный набор навыков анализа культур в их взаимодействии, много ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
	УК-5.2	знать:				
		формы и методы социального взаимодействия	Знает формы и методы социального взаимодействия, не допускает ошибок	Знает базовые особенности и формы методов социального взаимодействия, при	Плохо знает формы и методы социального взаимодействия, при ответе может	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые

				ответе может допустить несколько негрубых ошибок	допустить множество мелких ошибок	ошибки
		уметь:				
		выстраивать социальные взаимодействия	демонстрирует умение выстраивать социальные взаимодействия, не допускает ошибок	демонстрирует умение выстраивать социальные взаимодействия, допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение выстраивать социальные взаимодействия, допускает ошибки, задание выполнено в неполном объеме	не демонстрирует сформированное умение выстраивать социальные взаимодействия, допускает грубые ошибки, задание не выполнено
		владеть:				
		навыками социального взаимодействия с учетом различия культур и религий	Продемонстрированы навыки социального взаимодействия с учетом различия культур и религий	Продемонстрированы базовые навыки социального взаимодействия с учетом различия культур и религий, допущен ряд мелких ошибок	имеется минимальный набор навыков социального взаимодействия с учетом различия культур и религий, много ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
		знать:				
УК-6	УК-6.1	основные закономерности, механизмы и способы самопознания, саморазвития и самосовершенствования	знает основные закономерности, механизмы и способы самопознания, саморазвития и самосовершенствования, не допускает ошибок	знает основные закономерности, механизмы и способы самопознания, саморазвития и самосовершенствования, но при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает основные закономерности, механизмы и способы самопознания, саморазвития и самосовершенствования, при ответе допускает много ошибок.	уровень знаний об основных закономерностях, механизмах и способах самопознания, саморазвития и самосовершенствования ниже минимального требования, при ответе допускает

					много грубых ошибок
	существующие концепции саморазвития, личностного роста	знает существующие концепции саморазвития, личностного роста, но допускает ошибок.	знает существующие концепции саморазвития, личностного роста, но при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	плохо знает существующие концепции саморазвития, личностного роста, при ответе допускает много ошибок.	уровень знаний о существующих концепций саморазвития, личностного роста ниже минимального требования, при ответе допускает много грубых ошибок.
	уметь:				
	производить оценку своих ресурсов и их пределов	демонстрирует умение производить оценку своих ресурсов и их пределов, не допускает ошибок.	демонстрирует умение производить оценку своих ресурсов и их пределов, но может допустить несколько негрубых ошибок	в целом демонстрирует умение производить оценку своих ресурсов и их пределов, но допускает много ошибок	демонстрирует умение производить оценку своих ресурсов и их пределов ниже минимального требования, допускает много грубых ошибок.
	правильно оценивать свои возможности, расставлять приоритеты, формировать стратегии для достижения поставленных целей	демонстрирует умение правильно свои возможности, расставлять приоритеты, формировать стратегии для достижения поставленных целей, не допускает ошибок	демонстрирует умение правильно оценивать свои возможности, расставлять приоритеты, формировать стратегии для достижения поставленных целей, но может допустить несколько негрубых ошибок	в целом демонстрирует умение правильно оценивать свои возможности, расставлять приоритеты, формировать стратегии для достижения поставленных целей, но допускает много ошибок	демонстрирует умение правильно оценивать свои возможности, расставлять приоритеты, формировать стратегии для достижения поставленных целей ниже минимальных

						ого требования, допускает много грубых ошибок
		владеть:				
		навыками оценки личностных, ситуативных, временных ресурсов и их пределов для успешного выполнения порученного задания	демонстрирует навыки оценки личностных, ситуативных, временных ресурсов и их пределов для успешного выполнения порученного задания, не допускает ошибок	демонстрирует навыки оценки личностных, ситуативных, временных ресурсов и их пределов для успешного выполнения порученного задания, но может допустить несколько негрубых ошибок	демонстрирует навыки оценки личностных, ситуативных, временных ресурсов и их пределов для успешного выполнения порученного задания, но допускает много ошибок	демонстрирует навыки оценки личностных, ситуативных, временных ресурсов и их пределов для успешного выполнения порученного задания, но допускает много грубых ошибок
		навыками рационального использования своих ресурсов для успешного выполнения порученного задания	демонстрирует навыки рационального использования своих ресурсов для успешного выполнения порученного задания, не допускает ошибок	демонстрирует навыки рационального использования своих ресурсов для успешного выполнения порученного задания, но может допустить несколько негрубых ошибок.	демонстрирует навыки рационального использования своих ресурсов для успешного выполнения порученного задания, но допускает много ошибок	демонстрирует навыки рационального использования своих ресурсов для успешного выполнения порученного задания, но допускает много грубых ошибок
		знать:				
	УК-6.2	основные закономерности профессионального и личностного роста	знает основные закономерности профессионального и личностного роста, не допускает ошибок	знает основные закономерности профессионального и личностного роста, но при ответе может допустить несколько	плохо знает основные закономерности профессионального и личностного роста, при ответе допускает много ошибок	уровень знаний об основных закономерностях профессионального и личностного роста ниже минимального

				негрубых ошибок		требования, при ответе допускает много грубых ошибок
		теоретические и практические подходы к измерению самооценки	знает теоретические и практические подходы к измерению самооценки, не допускает ошибок	знает теоретические и практические подходы к измерению самооценки, но при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает теоретические и практические подходы к измерению самооценки, при ответе допускает много ошибок	уровень знаний о теоретических и практических подходах к измерению самооценки ниже минимального требования, при ответе допускает много грубых ошибок
		уметь:				
		разрабатывать траектории собственного профессионального и личностного роста	демонстрирует умение разрабатывать траектории собственного профессионального и личностного роста, не допускает ошибок	демонстрирует умение разрабатывать траектории собственного профессионального и личностного роста, но может допустить несколько негрубых ошибок	в целом демонстрирует умение разрабатывать траектории собственного профессионального и личностного роста, но допускает много ошибок	демонстрирует умение разрабатывать траектории собственного профессионального и личностного роста, допускает много грубых ошибок
		расставлять приоритеты и проводить анализ собственной самооценки	демонстрирует умение расставлять приоритеты и проводить анализ собственной самооценки, не допускает ошибок	демонстрирует умение расставлять приоритеты и проводить анализ собственной самооценки, но может допустить несколько негрубых ошибок	в целом демонстрирует умение расставлять приоритеты и проводить анализ собственной самооценки, но допускает много ошибок	демонстрирует умение расставлять приоритеты и проводить анализ собственной самооценки, допускает много грубых ошибок
		владеть:				
		методами	демонстрир	демонстрир	демонстрир	демонстри

		повышения самооценки для совершенствования собственной деятельности	умет владение методами повышения самооценки для совершенствования собственной деятельности, не допускает ошибок	умет владение методами повышения самооценки для совершенствования собственной деятельности, но может допустить несколько негрубых ошибок.	умет владение методами повышения самооценки для совершенствования собственной деятельности, но допускает много ошибок	рует владение методами повышения самооценки для совершенствования собственной деятельности, но допускает много грубых ошибок
		способами достижения личностного роста для совершенствования собственной деятельности	демонстрирует владение способами достижения личностного роста для совершенствования собственной деятельности, не допускает ошибок	демонстрирует владение способами достижения личностного роста для совершенствования собственной деятельности, но может допустить несколько негрубых ошибок.	демонстрирует владение способами достижения личностного роста для совершенствования собственной деятельности, но допускает много ошибок	демонстрирует владение способами достижения личностного роста для совершенствования собственной деятельности, но допускает много грубых ошибок
ОПК-1	ОПК-1.1	знать:				
		Основные правила при формулировке цели и задач при выполнении НИР	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:				
		Ставить перед собой точную цель для получения наилучших результатов исследования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с	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

			объеме	недочетами		
		владеть:				
		Методами решения сложных научных 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:				
		Знать структуру решения сложных наукоемких задач при выполнении 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:				
		Находить пути решения сложных наукоемких задач при выполнении научных исследований	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		методами поиска решений сложных наукоемких задач при выполнении научных исследований при помощи программных продуктов	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:				
	ОПК-1.3	Основные критерии при оформлении выводов и	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний ниже минимальных

		заклучения о НИР	ю щем программе подготовки, без ошибок	ю щем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	знаний, имеет место много негрубых ошибок	ьх требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Уметь представлять основные положения при выполнении научно-исследовательской работы	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:				
		Научно-техническим языком для оформления отчетов, выводов и заключений	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:				
		Методы и средства планирования и организации исследований и разработок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
ОПК-2	ОПК-2.1	Уметь работать с научно-технической литературой	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

			все задания в полном объеме	объеме, но некоторые с недочетами	объеме	
		владеть:				
		Навыками работы при составлении научно-технического отчета НИР	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:				
		Методы анализа научных данных	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Уметь работать с электронной научно-технической документацией	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 работы при составлении презентационного материала для доклада	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:				
	ОПК-2.3	Основные отчетные	Уровень знаний в	Уровень знаний в	Минимально	Уровень знаний

		документы входящие в состав научно-технических отчетов выполнения НИР	объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	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 предоставления результатов выполненной работы при широкой аудитории	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	ПК-1.1	знать:				
		- виды испытаний энергетических установок и двигателей; - показатели надежности энергетических установок и их элементов	Знает в полном объеме: - виды испытаний энергетических установок и двигателей; - показатели надежности энергетических установок и их элементов	Знает в достаточном объеме: - виды испытаний энергетических установок и двигателей; - показатели надежности энергетических установок и их элементов	Знает в недостаточном объеме: - виды испытаний энергетических установок и двигателей; - показатели надежности энергетических установок и их элементов	Не знает: - виды испытаний энергетических установок и двигателей; - показатели надежности энергетических установок и их элементов
		основные принципы разработки физических и	Свободно и в полном объеме описывает	Достаточно полно знает научную проблематику	Плохо описывает научную проблематику	Не знает научную проблематику

	математических моделей и на их базе алгоритмов и программ исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	все направлены	ку алгоритмов и программ исследуемых процессов, явлений и объектов	ку физических и математических моделей	физических и математических моделей
	как анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин	Отлично знает как анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, не допускает ошибок.	Хорошо знает как анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, допускает единичные ошибки.	Хорошо знает как анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно знает как анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, допускает много ошибок.
	- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков; - актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин	Знает в полном объеме:- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков; - актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин	Знает в достаточном объеме:- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков; - актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин	Знает в недостаточном объеме:- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков; - актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин	Не знает:- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков; - актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин
	уметь:				
	- составлять программы испытаний энергетических установок и их элементов - анализировать результаты	Умеет в полном объеме: - составлять программы испытаний энергетических	Умеет в достаточном объеме: - составлять программы испытаний энергетических	Умеет в недостаточном объеме: - составлять программы испытаний энергетических	Не умеет: - составлять программы испытаний энергетических

		испытаний энергетических установок и их элементов	установок и их элементов - анализировать результаты испытаний энергетических установок и их элементов	установок и их элементов - анализировать результаты испытаний энергетических установок и их элементов	установок и их элементов - анализировать результаты испытаний энергетических установок и их элементов	установок и их элементов - анализировать результаты испытаний энергетических установок и их элементов
		проводить поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований к уровню качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	Четко, без недочетов систематизирует методы теории САПР	Разбирается в методах оптимальных решений при создании продукции с учетом требований к уровню качества	Слабо знает методы оптимальных решений при создании продукции с учетом требований к уровню качества	Не знает ни чего
		анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин	Отлично умеет анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, не допускает ошибок.	Хорошо умеет анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, допускает единичные ошибки.	Хорошо умеет анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно умеет анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, допускает много ошибок.
		- выбирать режимы эксплуатации турбомашин в зависимости от внешних условий	Умеет в полном объеме: выбирать режимы эксплуатации и турбомашин в зависимости от внешних условий	Умеет в достаточном объеме: выбирать режимы эксплуатации и турбомашин в зависимости от внешних условий	Умеет в недостаточном объеме: выбирать режимы эксплуатации и турбомашин в зависимости от внешних условий	Не умеет: выбирать режимы эксплуатации и турбомашин в зависимости от внешних условий
		владеть:				
		методами и методиками термодинамического расчета деталей и узлов энергоустановок комбинированного	Свободно и в полном объеме владеет методами и методиками термодинамического	Достаточно полно владеет методами и методиками термодинамического	Слабо владеет методами и методиками термодинамического расчета	Не владеет методами и методиками термодинамического

		цикла	инамическо го расчета деталей и узлов энергоустан овок комбиниров ан ного цикла	го расчета деталей и узлов энергоустан овок комбиниров ан ного цикла	деталей и узлов энергоустан овок комбиниров ан ного цикла	ого расчета деталей и узлов энергоуста новок комбиниро ван ного цикла
		навыками анализа режимов и условий работы паровых и газовых турбин	Отлично владеет навыками анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, не допускает ошибок.	Хорошо владеет навыками анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, допускает единичные ошибки.	Хорошо владеет навыками анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно владеет навыками анализировать режимы и условия работы паровых и газовых турбин, допускает много ошибок.
		- методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;	Владеет в полном объеме: методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;	Владеет в достаточном объеме: методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;	Владеет в недостаточном объеме: методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;	Не владеет: методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;
		- методиками проведения испытаний энергетических установок и их элементов	Владеет в полном объеме: - методиками проведения испытаний энергетических установок и их элементов	Владеет в достаточном объеме: - методиками проведения испытаний энергетических установок и их элементов	Владеет в недостаточном объеме: - методиками проведения испытаний энергетических установок и их элементов	Не владеет: - методиками проведения испытаний энергетических установок и их элементов
		знать:				
	ПК-1.2	- методы оценки технического состояния и остаточного ресурса энергетических установок и их элементов; - способы повышения надежности энергетических установок и их элементов; - способы	Знает в полном объеме: - методы оценки технического состояния и остаточного ресурса энергетических установок и их элементов;	Знает в достаточном объеме: - методы оценки технического состояния и остаточного ресурса энергетических установок и их элементов;	Знает в недостаточном объеме: - методы оценки технического состояния и остаточного ресурса энергетических установок и их элементов;	Не знает: - методы оценки технического состояния и остаточного ресурса энергетических установок и их элементов; - способы

		предотвращения аварий энергетических паровых и газовых турбин	- способы повышения надежности энергетических установок и их элементов; - способы предотвращения аварий энергетических паровых и газовых турбин	- способы повышения надежности энергетических установок и их элементов; - способы предотвращения аварий энергетических паровых и газовых турбин	- способы повышения надежности энергетических установок и их элементов; - способы предотвращения аварий энергетических паровых и газовых турбин	повышены надежность энергетических установок и их элементов; - способы предотвращения аварий энергетических паровых и газовых турбин
		как оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин	Отлично знает как оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, не допускает ошибок.	Хорошо знает как оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, допускает единичные ошибки.	Хорошо знает как оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно знает как оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, допускает много ошибок.
		- параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков; - порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин	Знает в полном объеме: - параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;	Знает в достаточном объеме: - параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;	Знает в недостаточном объеме: - параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;	Не знает: - параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;

			- порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин	- порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин	- порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин	ных блоков; - порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин
	уметь:					
	- определять показатели надежности энергетических установок и их элементов	Умеет в полном объеме: - определять показатели надежности энергетических установок и их элементов	Умеет в достаточном объеме: - определять показатели надежности энергетических установок и их элементов	Умеет в недостаточном объеме: - определять показатели надежности энергетических установок и их элементов	Не умеет: - определять показатели надежности энергетических установок и их элементов	
	оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин	Отлично умеет оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, не допускает ошибок.	Хорошо умеет оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, допускает единичные ошибки.	Хорошо умеет оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно умеет оценивать техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, допускает много ошибок.	
	- определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин	Умеет в полном объеме:- определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и	Умеет в достаточном объеме:- определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и	Умеет в недостаточном объеме:- определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и	Не умеет:- определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и	

		газовых турбин	газовых турбин	газовых турбин	газовых турбин
	владеть:				
	навыками оценивания технического состояния и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин	Отлично владеет навыками оценивания технического состояния и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, не допускает ошибок.	Хорошо владеет навыками оценивания технического состояния и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, допускает единичные ошибки.	Хорошо владеет навыками оценивания технического состояния и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно владеет навыками оценивания технического состояния и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин, допускает много ошибок.
	- методами поддержания технического состояния турбомашин на требуемом уровне и увеличения их остаточного ресурса; - навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность	Владеет в полном объеме: - методами поддержания технического состояния турбомашин на требуемом уровне и увеличения их остаточного ресурса; - навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность	Владеет в достаточном объеме: - методами поддержания технического состояния турбомашин на требуемом уровне и увеличения их остаточного ресурса; - навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность	Владеет в недостаточном объеме: - методами поддержания технического состояния турбомашин на требуемом уровне и увеличения их остаточного ресурса; - навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность	Не владеет: - методами поддержания технического состояния турбомашин на требуемом уровне и увеличения их остаточного ресурса; - навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность
	- навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса энергетических установок и их	Владеет в полном объеме: - навыками оценки технического состояния	Владеет в достаточном объеме: - навыками оценки технического состояния	Владеет в недостаточном объеме: - навыками оценки технического состояния	Не владеет: - навыками оценки технического состояния

		элементов.	и остаточного ресурса энергетичес ких установок и их элементов.	и остаточного ресурса энергетичес ких установок и их элементов.	и остаточного ресурса энергетичес ких установок и их элементов.	и остаточного ресурса энергетичес ких установок и их элементов.
ПК-1.3	знать:					
	- методы и технические средства для проведения испытаний энергетических установок и их элементов	Знает в полном объеме: - методы и технически е средства для проведения испытаний энергетичес ких установок и их элементов	Знает в достаточно м объеме: - методы и технически е средства для проведения испытаний энергетичес ких установок и их элементов	Знает в недостаточн ом объеме: - методы и технически е средства для проведения испытаний энергетичес ких установок и их элементов	Не знает: - методы и техническ ие средства для проведени я испытаний энергетиче ских установок и их элементов	
	как использовать методы и технические средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин	Отлично знает как использоват ь методы и технически е средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, не допускает ошибок.	Хорошо знает как использоват ь методы и технически е средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, допускает единичные ошибки.	Хорошо знает как использоват ь методы и технически е средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, допускает несколько ошибок.	Удовлетво рительно знает как использова ть методы и техническ ие средства для измерения основных параметро в паровых и газовых турбин, допускает много ошибок.	
	- методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;	Знает в полном объеме: - методы и технически е средства для измерения основных параметров турбомашин, работающи х в составе паротурбин ных и газотурбин ных блоков;	Знает в достаточно м объеме:- методы и технически е средства для измерения основных параметров турбомашин, работающи х в составе паротурбин ных и газотурбин ных блоков;	Знает в недостаточн ом объеме: - методы и технически е средства для измерения основных параметров турбомашин, работающи х в составе паротурбин ных и газотурбин ных блоков;	Не знает: - методы и техническ ие средства для измерения основных параметро в турбомашин, работающ их в составе паротурби нных и газотурбин ных блоков;	
	уметь:					

		<p>- применять основные методы и технические средства измерения при проведении испытаний паровых и газовых турбин;</p> <p>- использовать результаты измерений основных параметров энергетических машин и установок для повышения их надежности</p>	<p>Умеет в полном объеме:</p> <p>- применять основные методы и технические средства измерения при проведении испытаний паровых и газовых турбин;</p> <p>- использовать результаты измерений основных параметров энергетических машин и установок для повышения их надежности</p>	<p>Умеет в достаточном объеме:</p> <p>- применять основные методы и технические средства измерения при проведении испытаний паровых и газовых турбин;</p> <p>- использовать результаты измерений основных параметров энергетических машин и установок для повышения их надежности</p>	<p>Умеет в недостаточном объеме:</p> <p>- применять основные методы и технические средства измерения при проведении испытаний паровых и газовых турбин;</p> <p>- использовать результаты измерений основных параметров энергетических машин и установок для повышения их надежности</p>	<p>Не умеет:</p> <p>- применять основные методы и технические средства измерения при проведении испытаний паровых и газовых турбин;</p> <p>- использовать результаты измерений основных параметров энергетических машин и установок для повышения их надежности</p>
		<p>использовать методы и технические средства измерения основных параметров паровых и газовых турбин</p>	<p>Отлично умеет использовать методы и технические средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, не допускает ошибок.</p>	<p>Хорошо умеет использовать методы и технические средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, допускает единичные ошибки.</p>	<p>Хорошо умеет использовать методы и технические средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, допускает несколько ошибок.</p>	<p>Удовлетворительно умеет использовать методы и технические средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, допускает много ошибок.</p>
		<p>- применять основные методы и технические средства измерения основных параметров турбомашин;</p> <p>- использовать результаты измерений</p>	<p>Умеет в полном объеме:</p> <p>- применять основные методы и технические средства для измерения основных</p>	<p>Умеет в достаточном объеме:</p> <p>- применять основные методы и технические средства для измерения основных</p>	<p>Умеет в недостаточном объеме:</p> <p>- применять основные методы и технические средства для измерения основных</p>	<p>Не умеет:</p> <p>- применять основные методы и технические средства для измерения основных параметров</p>

		основных параметров турбомашин для обеспечения нормальной эксплуатации	параметров турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации	параметров турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации	параметров турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации	в турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации
		владеть:				
		навыками использования методов технических средств измерения основных параметров паровых и газовых турбин	Отлично владеет навыками использования методов и технических средств для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, не допускает ошибок.	Хорошо владеет навыками использования методов и технических средств для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, допускает единичные ошибки.	Хорошо владеет навыками использования методов и технических средств для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, допускает несколько ошибок.	Удовлетворительно владеет навыками использования методов и технических средств для измерения основных параметров паровых и газовых турбин, допускает много ошибок.
		- навыками измерения основных параметров турбомашин.	Владеет в полном объеме: - навыками измерения основных параметров турбомашин.	Владеет в достаточном объеме: - навыками измерения основных параметров турбомашин.	Владеет в недостаточном объеме: - навыками измерения основных параметров турбомашин.	Не владеет: - навыками измерения основных параметров турбомашин.
		навыками измерения основных параметров энергетических установок и их элементов, определяющих их надежность.	Владеет в полном объеме: - навыками измерения основных параметров энергетических установок и их элементов, определяющих их надежность.	Владеет в достаточном объеме: - навыками измерения основных параметров энергетических установок и их элементов, определяющих их надежность.	Владеет в недостаточном объеме: - навыками измерения основных параметров энергетических установок и их элементов, определяющих их надежность.	Не владеет: - навыками измерения основных параметров энергетических установок и их элементов, определяющих их надежность.

						Б.
ПК-1	ПК-1.4	знать:				
		принцип работы и особенности эксплуатации газотранспортного оборудования	В полном объеме знать основные принципы работы и особенности эксплуатации и газотранспортного оборудования	Достаточно в полном объеме знать основные принципы работы и особенности эксплуатации газотранспортного оборудования	Не в полном объеме знать основные принципы работы и особенности эксплуатации газотранспортного оборудования	Не знать основные принципы работы и особенность и эксплуатации и газотранспортного оборудования
		уметь:				
		обеспечивать безаварийную работу газотранспортного оборудования	Умеет в полном объеме:	Умеет в достаточном объеме:	Умеет в недостаточном объеме:	Не умеет обеспечивать безаварийную работу газотранспортного оборудования
		владеть:				
		навыками обеспечения безаварийной работы газотранспортного оборудования	Владеет в полном объеме навыками обеспечения безаварийной работы газотранспортного оборудования	Владеет в достаточном объеме навыками обеспечения безаварийной работы газотранспортного оборудования	Владеет в недостаточном объеме навыками обеспечения безаварийной работы газотранспортного оборудования	Не владеет навыками обеспечения безаварийной работы газотранспортного оборудования
		знать:				
		основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин	В полном объеме знать основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Достаточно в полном объеме знать основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Не в полном объеме знать основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Не знать основные принципы построения современных математических моделей для анализа режимов и условия работы паровых и газовых турбин

ПК-2	ПК-2.1	<p>- порядок организации и проведения испытаний энергетических установок и их элементов</p>	<p>Знает в полном объеме: - порядок организации и проведения испытаний энергетических установок и их элементов</p>	<p>Знает в достаточном объеме: - порядок организации и проведения испытаний энергетических установок и их элементов</p>	<p>Знает в недостаточном объеме: - порядок организации и проведения испытаний энергетических установок и их элементов</p>	<p>Не знает: - порядок организации и проведения испытаний энергетических установок и их элементов</p>
		<p>физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин, вывод уравнений процессов, происходящих в проточных частях</p>	<p>Четко, без недочетов знает физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин</p>	<p>Достаточно полно знает физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин</p>	<p>Плохо знает физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин</p>	<p>Не знает физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин</p>
		<p>уметь:</p>				
		<p>выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин</p>	<p>Свободно выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин</p>	<p>Достаточно свободно выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин</p>	<p>Не в полном объеме выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин</p>	<p>Не может выполнять расчеты и анализировать результаты измерений и расчетов режимов и условия работы паровых и газовых турбин</p>

<p>- анализировать результаты испытаний и получать зависимости показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов при изменении условий их работы</p>	<p>Умеет в полном объеме: - анализировать результаты испытаний и получать зависимости и показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов при изменении условий их работы</p>	<p>Умеет в достаточно м объеме: - анализировать результаты испытаний и получать зависимости и показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов при изменении условий их работы</p>	<p>Умеет в недостаточном объеме: - анализировать результаты испытаний и получать зависимости и показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов при изменении условий их работы</p>	<p>Не умеет: - анализировать результаты испытаний и получать зависимости показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов при изменении условий их работы</p>
<p>производить поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин с учетом требований к уровню качества, надежности и стоимости</p>	<p>В полном объеме умеет производить поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин</p>	<p>Не в полном объеме умеет производить поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин</p>	<p>Плохо умеет производить поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин</p>	<p>Не умеет производить поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин</p>
<p>владеть:</p>				
<p>методиками организации проведения экспериментов и испытаний, анализ результатов</p>	<p>Свободно владеет методиками организации и проведения экспериментов и испытаний</p>	<p>Не свободно владеет методиками организации и проведения экспериментов и испытаний</p>	<p>Плохо владеет методиками организации и проведения экспериментов и испытаний</p>	<p>Не владеет методиками организации проведения эксперимента и испытаний</p>
<p>- навыками проведения научных исследований с целью повышения надежности энергетических установок и их</p>	<p>Владеет в полном объеме: - навыками проведения научных исследований с целью</p>	<p>Владеет в достаточно м объеме: - навыками проведения научных исследований с целью</p>	<p>Владеет в недостаточном объеме: - навыками проведения научных исследований с целью</p>	<p>Не владеет: - навыками проведения научных исследований с целью</p>

		элементов	повышения надежности энергетических установок и их элементов	повышения надежности энергетических установок и их элементов	повышения надежности энергетических установок и их элементов	повышения надежности энергетических установок и их элементов
		методами и методиками термогазодинамического расчета режимов и условия работы паровых и газовых турбин	Хорошо владеть методами и методиками термогазодинамического расчета	Достаточно хорошо владеть методами и методиками термогазодинамического расчета	Не в полном объеме владеет методами и методиками термогазодинамического расчета	Не владеет методами и методиками термогазодинамического расчета
		знать:				
		физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин, вывод уравнений процессов, происходящих в проточных частях	В полном объеме знать физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин	Достаточно в полном объеме знать физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин	Не в полном объеме знать физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин	Не знает физические основы процессов, особенностей совместной работы узлов и агрегатов паровых и газовых турбин
	ПК-2.2	- методики расчета надежности паровых и газовых турбин	Знает в полном объеме: - методики расчета надежности паровых и газовых турбин	Знает в достаточно объеме: - методики расчета надежности паровых и газовых турбин	Знает в недостаточном объеме: - методики расчета надежности паровых и газовых турбин	Не знает: - методики расчета надежности паровых и газовых турбин
		основные принципы разработки физических и математических моделей, эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин	Знает основные принципы разработки физических и математических моделей, эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин	Достаточно полно знает основные принципы разработки физических и математических моделей, эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин	Плохо знает основные принципы разработки физических и математических моделей, эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин	Не знает основные принципы разработки физических и математических моделей, эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин

		турбин		турбин
уметь:				
производить поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин с учетом требований к уровню качества, надежности и стоимости	Свободно производит поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин	Достаточно свободно производит поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин	Не в полном объеме производит поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин	Не может производить поиск оптимальных решений при создании совершенствовании, модернизации паровых и газовых турбин
- использовать средства автоматизации расчетов для получения зависимостей показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов	Умеет в полном объеме: - использовать средства автоматизации расчетов для получения зависимостей показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов	Умеет в достаточно объеме: - использовать средства автоматизации расчетов для получения зависимостей показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов	Умеет в недостаточном объеме: - использовать средства автоматизации расчетов для получения зависимостей показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов	Не умеет: - использовать средства автоматизации расчетов для получения зависимостей показателей надежности и эффективности энергетических установок и их элементов
выполнять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа проектируемых изделий и конструкций	В полном объеме умеет выполнять расчеты по проектам, технико-экономического и функционального стоимостного анализа проектируемых изделий	Не в полном объеме умеет выполнять расчеты по проектам, технико-экономического и функционального стоимостного анализа проектируемых изделий	Плохо умеет выполнять расчеты по проектам, технико-экономического и функционального стоимостного анализа проектируемых изделий	Не умеет выполнять расчеты по проектам, технико-экономического и функционального стоимостного анализа проектируемых изделий
владеть:				
- навыками подготовки исходных данных	Владеет в полном объеме:	Владеет в достаточно объеме:	Владеет в недостаточном объеме:	Не владеет: - навыками

	для работы средств автоматизации расчетов; - навыками создания алгоритмов для проведения расчетов показателей надежности и эффективности газотурбинных установок	- навыками подготовки исходных данных для работы средств автоматизации расчетов; - навыками создания алгоритмов для проведения расчетов показателей надежности и эффективности газотурбинных установок	- навыками подготовки исходных данных для работы средств автоматизации расчетов; - навыками создания алгоритмов для проведения расчетов показателей надежности и эффективности газотурбинных установок	- навыками подготовки исходных данных для работы средств автоматизации расчетов; - навыками создания алгоритмов для проведения расчетов показателей надежности и эффективности газотурбинных установок	подготовку и исходных данных для работы средств автоматизации расчетов; - навыками создания алгоритмов для проведения расчетов показателей надежности и эффективности газотурбинных установок
	методами и методиками термодинамического расчета паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов	Свободно владеет методами и методиками термодинамического расчета паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов	Достаточно полно владеет методами и методиками термодинамического расчета паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов	Плохо владеет методами и методиками термодинамического расчета паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов	Не владеет методами и методиками термодинамического расчета паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов
	методами и методиками термодинамического расчета паровых и газовых турбин с использованием средств автоматизации расчетов	Хорошо владеть методами и методиками термодинамического расчета	Достаточно хорошо владеть методами и методиками термодинамического расчета	Не в полном объеме владеет методами и методиками термодинамического расчета	Не владеет методами и методиками термодинамического расчета

**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 современных направлений совершенствования эксплуатационных характеристик паровых и газовых турбин, работающих в составе энергетических установок и газотранспортных систем, 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 типовых задач, возникающих при эксплуатации паровых и газовых турбин 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 решение типовых задач, возникающих при эксплуатации паровых и газовых турбин, 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 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», заполняемый членами государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) в ходе государственной итоговой аттестации (защиты выпускной квалификационной работы и государственного экзамена) обучающихся, приведен в Приложении 1.

Секретарь ГЭК, на основании справки о содержании и результатах освоения образовательной программы магистратуры по направлению 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», 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**

1. Исследования сжигания метано-водородной фракции в ГТУ
2. Исследования по повышению эффективности газовых турбин при изменении термодинамического цикла
3. Исследование интегрированного неразрушающего вида контроля при эксплуатации энергетической установки
4. Исследования и расчеты схем ГТУ малой мощности с эффективным КПД не менее 38%
5. Исследование режимов работы мини-ТЭС мощностью 12 МВт при изменении тепловой нагрузки
6. Исследование комбинированного газотурбинного цикла при различных условиях эксплуатации
7. Исследования применения воздушных турбин в 2-х контурных ГТУ
8. Исследования и расчеты работы ПГУ при разных составах топливного газа
9. Сжигание газа, полученного из угля, в камерах сгорания газотурбинных установок
10. Исследование работоспособности в ГТУ тепловых насосов
11. Исследования работы ГТУ в режиме тригенерации
12. Исследование и математическое моделирование энергетических турбомашин
13. Исследование режимных параметров ПГУ
14. Разработка экономически целесообразного метода рекуперации энергии теплоты отходящих газов
15. Разработка комплекса мероприятий по уменьшению удельных расходов топлива на производство электрической и тепловой энергии ТЭЦ
16. Разработка и обоснование проекта модернизации котельной с установкой газопоршневого агрегата
17. Разработка оптимальной схемы охлаждения конденсата пара на тепловых электростанциях
18. Разработка технологических схем мини-ТЭС на базе использования ГТУ
19. Разработка методик подбора регенеративных подогревателей ПТУ из типового перечня подогревателей на основе технико-экономического расчета
20. Модернизация контура газового подогревателя конденсата котла – утилизатора
21. Исследование и оптимизация конструкций деталей и узлов паровых турбин
22. Исследование режимных параметров теплообменника-регенератора для ГТУ
23. Устранение сезонных ограничений по мощности в летний период на ТЭЦ
24. Расчет камеры сгорания ГТУ при использовании низкокалорийных газов
25. Исследования на математической модели ГТУ
26. Исследования на математических моделях ПГУ с котлом- утилизатором

27. Исследование режимов работы когенерационной установки на базе ГТУ малой мощности
28. Разработка технологической схемы когенерационной установки на базе ГТУ малой мощности
29. Повышение эффективности когенерационной установки на базе ГТУ малой мощности
30. Исследование режимов работы газотурбинной установки
31. Исследования схемы ГТУ с подогревом воздуха перед камерой сгорания
32. Исследования схемы ГТУ с высокой степенью сжатия
33. Исследование режимов работы котла-утилизатора малой мощности для ГТУ
34. Повышение эффективности работы котлов-утилизаторов после ГТУ
35. Расчет показателей работы газотурбинной установки при работе в комбинированном цикле

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

1. Где планируется использовать данный тип теплообменника?
2. Какой меняется температура продуктов сгорания на выходе из камеры сгорания ГТУ при изменении расхода воздуха?
3. Что входит в понятие «математическая модель»?
4. Подходит ли представленная модель для любой турбины или нужно составлять и считать по новой модели?
5. По каким характеристикам был проведен расчет – номинальным или максимальным?
6. Учитывались ли реальные условия при расчете КПД?
7. Насколько точными должны быть значения (погрешность измерений)?
8. Для чего рассчитана технико-экономическая эффективность?
9. Как выбирается конструкция трубок теплообменного аппарата?
10. Возможно ли патентование предлагаемого способа очистки?
11. Есть ли сравнение с зарубежными исследованиями по данному направлению?
12. Чем представленная методика отличается от широко известных?
13. Какие возможны способы повышения эффективности ГТД?
14. Как меняли параметры для достижения оптимальных значений?

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

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ**

сформированности компетенций по результатам освоения образовательной программы магистратуры по направлению «13.04.03 Энергетическое машиностроение» в ходе государственной итоговой аттестации обучающегося

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

№ п/п	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Оценка уровня (Да/нет)
	Код	Формируемая компетенция	
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
2.	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
3.	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
4.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
5.	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
6.	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
7.	ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
8.	ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
9.	ПК-1	Способен участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин	
10.	ПК-2	Способен использовать современные достижения науки и передовых технологий в исследовании паровых и газовых турбин	
<b>Итоговая оценка</b>	<b>Выражений баллах</b>		
	<b>Словесное выражение</b>		

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

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

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

**Критерии и шкала оценки ГИА**

<b>№</b>	<b>Контролируемые показатели и составные части ГИА</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Индикаторы сформированности</b>	<b>Балл</b>
1	ВКР	Общая характеристика работы	УК-1, УК-2, ОПК-1, ПК-2	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-2, УК-3, УК-4, ПК-2	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	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	3.1. Четкость формулировки необходимых элементов разработки (объект, предмет, цель, задачи, теоретическая (методологическая)	

		к содержанию ВКР		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	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	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	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	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	3

				методикам и инструментам			
				5.4. Методики и инструменты применены с существенными ошибками, целесообразность их использования не соответствует области решаемых задач	2		
6	ВКР	Достигнутые результаты	ОПК-2, ПК-1	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-6, ОПК-2, ПК-2	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	ОПК-2, ПК-2	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	ВКР	Оценка	ПК-1, ПК-2	9.1. Замечания отсутствуют	5		

		руководителя		9.2.Есть незначительные замечания	4
				9.3.Замечания существенные	3
				9.4.Замечания носят принципиальный и весьма значительный характер	2
10	ВКР	Оценка рецензента	ПК-1, ПК-2	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	Ответы на вопросы членов ГЭК	ПК-1, ПК-2	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

**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 проектирования	Достигнутые результаты	Презентация результатов работы	Апробация результатов, используемых для решения задач ВКР	Оценка руководителя		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 «13.04.03 Энергетическое машиностроение»  
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)