

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

авиационной и морской техники

 О.А. Красильникова

« 12 » 03 2020 г.

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации (ГИА)

Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология производства тепловой и электрической энергии
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная
Технология обучения	традиционная

Трудоемкость, з.е.	Выпускающая кафедра
9	«Тепловые энергетические установки»

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Тепловые энергетические установки»
Протокол № 7 от «10» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой
«Тепловые энергетические установки»



А.В. Смирнов

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМУ



Е.Е. Поздеева

1 Общие положения

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы «Технология производства тепловой и электрической энергии» по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном университете, требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 года №146.

1.2 Формы государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

включает:

- а) подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена;
- б) подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

1.3 Нормативная база итоговой аттестации

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТО У.016-2018 Итоговая аттестация студентов. Положение**. В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой аттестации;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- результаты государственной итоговой аттестации;
- порядок апелляции государственной итоговой аттестации;
- документация по государственной итоговой аттестации.

1.3.2 Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями **РД 013-2016 Текстовые студенческие работы. Правила оформления**.

2 Общее описание профессиональной деятельности выпускников

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

- 20 Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники).

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

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический.

Перечень основных объектов профессиональной деятельности выпускников:

- тепловые и атомные электрические станции,
- системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий,
- объекты малой энергетики;
- паровые и водогрейные котлы различного назначения;
- паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания);
- энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки;

- установки по производству сжатых и сжиженных газов;
- компрессорные, холодильные установки;
- тепловые насосы;
- вспомогательное теплотехническое оборудование;
- тепло- и массообменные аппараты различного назначения;
- теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий;
- системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике

3 Требования к результатам освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные (таблица 1) и общепрофессиональные компетенции (таблица 2), установленные ФГОС ВО, а также профессиональные компетенции (таблица 3), установленные образовательной программой магистратуры, сформированные на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли.

Таблица 1 – Универсальные компетенции выпускника

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции выпускника

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Планирование	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
Исследование	ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

Таблица 3 – Профессиональные компетенции выпускника

Основание (профессиональный стандарт/ квалификационный справочник / круглый стол)	Код и наименование профессиональной компетенции
<p>Протокол круглого стола – консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники № 2 от 10.02.2020</p>	<p>ПК-1. Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>
<p>Протокол круглого стола – консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники № 2 от 10.02.2020</p>	<p>ПК-2. Способен к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p>
<p>Протокол круглого стола – консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники № 2 от 10.02.2020</p>	<p>ПК-3. Способен к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства тепловой и электрической энергии</p>
<p>Протокол круглого стола – консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники № 2 от 10.02.2020</p>	<p>ПК-4. Способен к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p>
<p>Протокол круглого стола – консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники № 2 от 10.02.2020</p>	<p>ПК-5. Способен к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах</p>
<p>Протокол круглого стола – консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники № 2 от 10.02.2020</p>	<p>ПК-6. Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p>

4 Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных еди-

ниц, 324 академических часа.

Распределение объема государственной итоговой аттестации представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Объем государственной итоговой аттестации по составу

Элемент ГИА	Контролируемые результаты освоения образовательной программы	Форма проведения	Трудоемкость (в часах)
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена			
Вопросы государственного экзамена	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6 ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Опосредованно* Подготовка ответа на теоретические вопросы	108
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы			
Выпускная квалификационная работа	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	Защита выпускной квалификационной работы	216
Итого	–	–	324

* На основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам / практикам учебного плана.

5 Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему

5.1 Виды проведения государственного экзамена

Устный экзамен.

5.2 Оценочные материалы для проведения ГЭ

Билет по проверке профессиональных компетенций состоит из трех теоретических вопросов по разным дисциплинам.

В структуру государственного экзамена входят вопросы по учебным дисциплинам (модулям), результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

- Математическое моделирование и системный анализ ТЭС;
- Парогазовые установки ТЭС;
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами ТЭС
- Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций;
- Оптимизация процессов производства тепловой и электрической энергии;
- Основы проектирования ТЭС и АЭС;
- Проблемы диагностики и надежности теплового энергетического оборудования;
- Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике.

Перечень вопросов, критерии и показатели оценивания представлены в разделе 7.

5.3 График подготовки, организации и проведения ГЭ

Таблица 5 – График подготовки, организации и проведения ГЭ

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Формирование программы государственного экзамена по направлению подготовки	За 7 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, Ведущие

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
		преподаватели
Подготовка вопросов к государственному экзамену	За 6 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, Преподаватели кафедры
Выдача вопросов государственного экзамену выпускникам	За 6 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой
Организация обзорных лекций и консультаций по направлению подготовки	За 3 мес. до ГЭ по КУГ	Преподаватели кафедры
Подготовка и утверждение комплектов билетов	За 3 мес. до ГЭ по КУГ	Председатель ГЭК, Зав. кафедрой
Утверждение расписания государственного экзамена и информирование обучающихся	За 1 мес. до ГЭ по КУГ	Ведущий специалист УМУ, зав. кафедрой
Приказ о допуске обучающихся к государственному экзамену	Не позднее 3 дней до ГЭ	Декан факультета
Проведение государственного экзамена	По приказу	ГЭК

5.4 Рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ

Государственный экзамен - это завершающий этап подготовки магистра, механизм выявления и оценки результатов обучения и установления соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к государственному экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На государственном экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения.

В период подготовки к государственному экзамену студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют знания. Подготовка к государственному экзамену включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие государственному экзамену по темам учебных дисциплин, выносимым на государственную аттестацию.

При подготовке к государственному экзамену студентам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

Особо следует обратить внимание на умение использовать программу государственной итоговой аттестации в части ГЭ, раздел 7. Она включает в себя вопросы для государственного экзамена. Поэтому студент, заранее изучив содержание государственного экзамена, сможет лучше сориентироваться в вопросах, стоящих в его билете.

Формулировка вопросов экзаменационного билета совпадает с формулировкой перечня рекомендованных для подготовки вопросов государственного экзамена.

Как соотносить конспект лекций и учебники при подготовке к экзамену? Было бы ошибкой главный упор делать на конспект лекций, не обращаясь к учебникам и, наоборот недооценивать записи лекций. Рекомендации здесь таковы. При проработке той или иной темы курса сначала следует уделить внимание конспектам лекций, а затем учебникам или интернет-источникам. Дело в том, что "живые" лекции обладают рядом преимуществ: они более оперативно иллюстрируют состояние научной проработки того или иного теоретического вопроса, дают ответ с учетом новых теоретических разработок, т.е. отражают самую "свежую" информацию. Для написания же и опубликования печатной продукции нужно время. Отсюда изложение некоторого учебного материала быстро устаревает.

Традиционно студенты задают вопрос, каким пользоваться учебником при подготовке к экзамену? Однозначно ответить на данный вопрос нельзя. Не бывает идеальных учебников, они пишутся представителями различных школ, научных направлений, и поэтому в каждом из них

есть свои достоинства и недостатки, чему-то отдается предпочтение, что-то недооценивается либо вообще не раскрывается. Отсюда, для сравнения учебной информации и полноты картины необходим конспект лекций, а также в обязательном порядке использовать как минимум два учебных источника.

Надо ли делать письменные пометки, прорабатывая тот или иной вопрос? Однозначного ответа нет. Однако, для того, чтобы быть уверенным на экзамене, необходимо при подготовке тезисно записать ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы. Запись включает дополнительные (моторные) ресурсы памяти.

Представляется крайне важным посещение студентами проводимой перед государственным экзаменом консультации. Здесь есть возможность задать вопросы преподавателю по тем разделам и темам, которые недостаточно или противоречиво освещены в учебной, научной литературе или вызывают затруднение в восприятии.

Важно, чтобы студент грамотно распределил время, отведенное для подготовки к государственному экзамену. В этой связи целесообразно составить календарный план подготовки к экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов. Подготовку к экзамену студент должен вести ритмично и систематично.

Зачастую студенты выбирают "штурмовой метод", когда подготовка ведется хаотично, материал прорабатывается бессистемно. Такая подготовка не может выработать прочную систему знаний. Поэтому знания, приобретенные с помощью подобного метода, в лучшем случае закрепляются на уровне представления.

Во время экзамена за отведенное для подготовки время студент должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета. Во время подготовки рекомендуется не записывать на лист ответа все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена.

Отвечая на экзаменационные вопросы, необходимо придерживаться определенного плана ответа, который не позволит студенту уйти в сторону от содержания поставленных вопросов. При ответе на экзамене допускается многообразие мнений. Приветствуется, если студент не читает с листа, а свободно излагает материал, ориентируясь на заранее составленный план.

К выступлению выпускника на государственном экзамене предъявляются следующие требования:

- ответ должен строго соответствовать объему вопросов билета;
- ответ должен полностью исчерпывать содержание вопросов билета;
- ответ должен соответствовать определенному плану, который рекомендуется огласить в начале выступления;
- выступление на государственном экзамене должно соответствовать нормам и правилам публичной речи, быть четким, обоснованным, логичным.

Во время ответа на поставленные вопросы надо быть готовым к дополнительным или уточняющим вопросам. Дополнительные вопросы задаются членами государственной комиссии в рамках билета и связаны, как правило, с неполным ответом. Уточняющие вопросы задаются, чтобы конкретизировать мысли студента. Полный ответ на уточняющие вопросы лишь усиливает эффект общего ответа студента.

Итоговая оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных теоретических положений, понятий и категорий. Оценивается так же культура речи, грамотное комментирование, приведение примеров, умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям, излагать материал доказательно, полемизировать там, где это необходимо.

6 Выпускная квалификационная работа и рекомендации обучающимся по подготовке к защите и защите ВКР

Выпускная квалификационная работа магистра по направлению подготовки «Теплоэнер-

гетика и теплотехника» представляет собой законченную разработку, в которой на основании авторских разработок или авторского обобщения научно-практической информации решены задачи, имеющие актуальное значение для развития теплоэнергетики и теплотехники. В работе излагаются вопросы, связанные с проектированием и/или эксплуатацией основного и/или вспомогательного теплоэнергетического оборудования ТЭС, а также проектированием тепловых схем ТЭС в части повышения эффективности их работы.

6.1 Вид выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется в виде магистерской диссертации.

Тематика ВКР, критерии и показатели оценивания приведены в разделе 7.

6.2 Цель выполнения выпускной квалификационной работы

Выполнение ВКР имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний по направлению подготовки;
- развитие навыков обобщения практических материалов, критической оценки теоретических положений и выработки своей точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- развитие умения аргументировано излагать свои мысли и формулировать предложения;
- выявление у обучающихся творческих возможностей и готовности к практической деятельности в условиях современной экономики.

6.3 Перечень рекомендуемой литературы для выполнения ВКР

Список основной литературы

1. Липов Ю.М., Самойлов Ю.Ф. Компоновка и тепловой расчет парового котла.- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 201 с.
2. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции. Учебник для вузов.- М.: Энергоатомиздат.-2000.- 408 с.
3. Кудинов, А.А. Зиганшина, С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. -М.: Машиностроение, 2011. – 373с.
4. Теплоэнергетика и теплотехника: Справочник: в 4 кн. Кн.1 : Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы / Под общ.ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 527с.
5. Турбины тепловых и атомных электрических станций. Учебник для вузов / Под ред. А.Г.Костюка, В.В.Фролова. – М: Изд-во МЭИ, 2001.- 488 с.
6. Трухний А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. Учебное пособие, 2001.- 83 с.
7. Реферативный журнал «Энергетика».

Список дополнительной литературы

1. Андрищенко А.И. Аминов Р.З. Оптимизация режимов работы и параметров ТЭС: Учебное пособие для теплоэнергетических специальностей вузов. - М.: Высшая школа.
2. Бажан П.И. Справочник по теплообменным аппаратам.- М.: Машиностроение, 1989.- 365 с.
3. Бакластов А.М., Горбенко В.А. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок.- М.: Энергоиздат, 1981.- 336 с.
4. Кругликов, П. А. Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций: Учеб.пособие / Кругликов П.А., Пискунов В.М. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 150 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.
5. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие/Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 325 с. // ZNANIUM.COM: электронно-

библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

6. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 184 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

7. Стогней В.Г., Крук Г.И. Экономия теплоэнергетических ресурсов на промышленных предприятиях. - Л.: Энергоатомиздат. 2001. 133 с.

8. Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / Ушаков В.Я., Чубик П.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

6.4 График подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Таблица 6 – График подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Представление тем ВКР, выбор темы и руководителя ВКР	за 7 мес. до защиты ВКР по КУГ	Преподаватели кафедры, Обучающиеся
Подача заявления о закреплении темы и руководителя ВКР	за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ	Обучающийся
Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР	за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ	Зав. кафедрой Руководители ВКР
Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР	за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Организация консультаций и нормоконтроль	В течение преддипломной практики и выполнения ВКР по КУГ	Зав. кафедрой
Контроль за ходом выполнения ВКР I этап (30%) II этап (80%) III этап (100%)	I этап (30%) - начало преддипломной практики по КУГ II этап (80%) - окончание преддипломной практики по КУГ III этап (100%) за неделю до защиты ВКР по приказу	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Утверждение и предоставление дат защит ВКР	за 1 мес. до защиты ВКР по КУГ	Зав. кафедрой, Секретарь ГЭК
Назначение рецензентов	за 1 месяц до защиты ВКР	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Представление на кафедру письменного отзыва о работе обучающегося в период подготовки ВКР (далее - отзыв).	после завершения подготовки обучающимся ВКР за 7 дней до защиты ВКР	Руководители ВКР,
Получение отзыва руководителя, рецензии	за 5 календарных дней до защиты ВКР	Обучающийся

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР	не позднее 3 дней до защиты ВКР	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК
Передача в ГЭК ВКР, отзыва и рецензии	не позднее 2 дней до защиты ВКР	Обучающийся, руководитель ВКР
Защита ВКР в ГЭК	По приказу	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК

6.5 Рекомендации обучающимся по подготовке к защите ВКР

6.5.1 Планирование самостоятельной работы выпускников

Таблица 7 – График организации самостоятельной работы выпускников по подготовке к защите ВКР

Этапы работ	Срок
1. Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической литературы, учебно-методической документации и патентной информации.	По согласованию с руководителем ВКР
2. Разработка общей части (введения, теоретической главы) работы.	
3. Технологические разработки. Этапы решения поставленной задачи. Подготовка аналитической и практической глав.	
4. Написание заключения и аннотации.	
5. Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов.	
6. Подготовка на проверку и подпись ВКР руководителю.	
7. Подготовка на проверку и подпись ВКР заведующему кафедрой. Получение допуска к защите.	

6.5.2 Структура ВКР. Требования к ее содержанию

Структура выпускной работы включает: введение, 4-5 глав с разбивкой на параграфы, заключение, а также список использованных источников и приложения. Объем работы – в пределах 80-90 печатных страниц.

Во введении обосновывается выбор темы, ее актуальность, формулируются цель и задачи исследования. Здесь отражается степень изученности рассматриваемых вопросов в научной и практической литературе, оговаривается предмет и объект исследования, конкретизируется круг вопросов, подлежащих исследованию. По объему введение не превышает 3-5 страниц.

Первая глава имеет аналитический характер. В ней на основе изучения литературы, патентных источников, систематизации современных исследований рассматриваются возникновение, этапы исследования проблемной области теплоэнергетики, систематизируются позиции российских и зарубежных ученых, аргументируется собственная точка зрения обучающегося относительно понятий, проблем, определений, выводов. В результате проведенного аналитического обзора намечаются пути решения рассматриваемой проблемы и ставятся задачи исследования.

Вторая и последующие главы носят прикладной характер. В них приводятся описание и характеристики объектов теплоэнергетики, для которых решаются поставленные задачи. При необходимости уточняются условия работы оборудования. Расчетным путем оценивается текущее состояние и характеристики объекта исследования. Далее аналитическими или численными методами производится исследование объекта или его элементов с целью определения наиболее эффективного решения.

Заключение содержит выводы по теме ВКР и конкретные предложения по исследуемым вопросам. Они должны непосредственно вытекать из содержания выпускной работы

и излагаться лаконично и четко. По объему заключение не превышает 2-3 страниц.

Графическая часть проекта представляется в виде презентации в объеме 15-20 слайдов. Презентация включает общую информацию о работе, графическую часть (тепловые схемы, схемы систем, обеспечивающих работу станций, чертежи общей компоновки оборудования, конструктивные чертежи элементов энергооборудования), результаты расчетных исследований в специализированных программных средах (при их использовании), графические зависимости характеристик оборудования от различных факторов, общие заключительные положения.

7 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

7.1 Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 8 – Паспорт фонда оценочных средств

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1 Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа.</p> <p>УК-1.2 Умеет получать новые знания на основе методов научного познания; собирать и анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта.</p> <p>УК-1.3 Владеет навыками исследования в сфере профессиональной деятельности с применением системного подхода; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования и высказывания аргументированных оценочных суждений при решении проблемных профессиональных ситуаций.</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана	см. п. 7.2
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1 Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.</p> <p>УК-2.2 Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; про-</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана	см. п. 7.2

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	<p>гнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.</p> <p>УК-2.3</p> <p>Владеет навыками управления проектной деятельностью в области, соответствующей профессиональной деятельности; навыками анализа проектной документации, а также навыками разработки и реализации программы проекта в профессиональной области.</p>		
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1</p> <p>Знает стратегии и принципы командной работы, проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; нормативные правовые акты в сфере профессиональной деятельности; методы научного исследования в сфере управления человеческими ресурсами.</p> <p>УК-3.2</p> <p>Умеет определять стиль управления руководством командой; вырабатывать командную стратегию; владеет технологиями реализации основных функций управления в сфере профессиональной деятельности, а также осуществлять исследования, анализировать и интерпретировать их результаты в области управления человеческими ресурсами.</p> <p>УК-3.3</p> <p>Владеет навыками организации и управления командным взаимодействием при решении задач профессиональной деятельности, навыками работы в команде.</p>	<p>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 7.2</p>
<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на</p>	<p>УК-4.1</p> <p>Знает компьютерные технологии и информационную инфраструктуру в организации; основы и значение коммуникации в профессиональной сфере;</p>	<p>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам</p>	<p>см. п. 7.2</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>современные средства информационно-коммуникационных технологий, особенности академического и профессионального взаимодействия в том числе на иностранном языке.</p> <p>УК-4.2 Умеет создавать на русском и иностранном языке письменные тексты научного и официально-делового стиля по профессиональным вопросам; анализировать систему коммуникационных связей в организации; применять современные коммуникационные средства и технологии в профессиональном взаимодействии.</p> <p>УК-4.3 Владеет принципами формирования системы коммуникации, навыками осуществления устного и письменного профессионального и академического взаимодействия, в том числе на иностранном языке; владеет технологией построения эффективной коммуникации в организации; передачей профессиональной информации в информационно телекоммуникационных сетях с использованием современных средств информационно-коммуникационных технологий.</p>	плинам учебного плана	
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>УК-5.1 Знает психологические основы социального межкультурного взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач; основные принципы и методы организации деловых контактов с учетом национальных, этнокультурных и конфессиональных особенностей потенциальных коммуникаторов.</p> <p>УК-5.2 Умеет грамотно, доступно излагать информацию в процессе профессионального взаимодействия; соблюдать этические нормы межкультурного взаимодействия; анализировать и реализовывать социальное взаимодействие с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей оппонентов.</p>	Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана	см. п. 7.2

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	<p>УК-5.3</p> <p>Владеет навыками организации продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; преодолением коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия.</p>		
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1</p> <p>Знает теоретические основы саморазвития, самореализации, самосовершенствования, а также способы и методы использования собственного потенциала; деятельностный подход в исследовании личностного развития; методы самооценки.</p> <p>УК-6.2.</p> <p>Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), и оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания; определять приоритеты собственной деятельности и саморазвития и способы их совершенствования на основе самооценки; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.</p> <p>УК-6.3</p> <p>Владеет навыками определения приоритетов личностного роста и способов совершенствования собственной деятельности на основе самооценки; принятия решений и их реализации в плане профессионального и личностного самосовершенствования; навыками планирования собственной профессиональной карьеры.</p>	<p>Опосредованно, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана</p>	<p>см. п. 7.2</p>
<p>ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>	<p>ОПК-1.1.</p> <p>Знает принципы формулирования целей и задач исследования, определения последовательности решения задач, формулирования критериев принятия решений</p> <p>ОПК-1.2.</p> <p>Умеет определять цели и задачи исследования, последовательность ре-</p>	<p>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.4</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
	<p>шения задач ОПК-1.3. Владеет навыками формулирования целей и задач исследования, определения последовательности решения задач</p>		
<p>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>ОПК-2.1. Знает современные методы исследования, современное состояние теплоэнергетической отрасли, способы оценки и представления результатов выполненной работы ОПК-2.2. Умеет применять компьютерные технологии, приемы математического моделирования при решении профессиональных задач; осуществлять анализ и представление полученных результатов ОПК-2.3. Владеет навыками использования компьютерных технологий, математического моделирования при решении профессиональных задач; представления результатов выполненной работы</p>	<p>Теоретический вопрос ГЭ Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.3 см. п. 7.4</p>
<p>ПК-1. Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов</p>	<p>ПК-1.1. Знает принципы формулирования заданий на разработку проектных решений в области модернизации технологического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик, повышения экологической безопасности, экономии ресурсов ПК-1.2. Умеет формулировать задания на разработку проектных решений по выбранной теме ПК-1.3. Владеет навыком постановки задач на проектирование</p>	<p>Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.4</p>
<p>ПК-2. Способен к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и</p>	<p>ПК-2.1. Знает методики проведения технических расчетов, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений ПК-2.2.</p>	<p>Теоретический вопрос ГЭ Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.3 см. п. 7.4</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<p>функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, тепло-технического и теплотехнологического оборудования</p>	<p>Умеет проводить расчетные исследования и оценивать эффективность проектных решений ПК-2.3. Владеет навыком проведения технических расчетов объектов профессиональной деятельности</p>		
<p>ПК-3. Способен к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства тепловой и электрической энергии</p>	<p>ПК-3.1. Знает основные пути и приемы проведения мероприятий по совершенствованию технологии производства тепловой и электрической энергии ПК-3.2. Умеет разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства тепловой и электрической энергии ПК-3.3. Владеет навыком проведения оптимизации процессов производства тепловой и электрической энергии</p>	<p>Теоретический вопрос ГЭ Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.3 см. п. 7.4</p>
<p>ПК-4. Способен к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования</p>	<p>ПК-4.1. Знает основы эксплуатации и режимы работы основного оборудования тепловой электростанции; способы обеспечения его бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации ПК-4.2. Умеет определять режимы работы основного оборудования тепловой электростанции, оценивать его работоспособность ПК-4.3. Владеет навыками работы с графиками тепловых и электрических нагрузок, определения работоспособности оборудования по диагностическим</p>	<p>Теоретический вопрос ГЭ Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР</p>	<p>см. п. 7.3 см. п. 7.4</p>

Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
ПК-5. Способен к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах	признакам ПК-5.1. Знает виды топливно-энергетических ресурсов, мероприятия по обеспечению энерго- и ресурсосбережения, способы определения потребностей производства в ресурсах ПК-5.2. Умеет определять потребность производства в энергоресурсах ПК-5.3. Владеет навыками определения потребности в энергоресурсах, проведения расчетов по энергосбережению	Теоретический вопрос ГЭ Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 7.3 см. п. 7.4
ПК-6. Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях	ПК-6.1. Знает принципы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами производства тепловой и электрической энергии, методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике ПК-6.2. Умеет определять тип автоматизированных систем управления ПК-6.3. Владеет навыком определения характеристик систем автоматизированного управления	Теоретический вопрос ГЭ	см. п. 7.3

7.2 Оценка уровня сформированности компетенций выпускника, контролируемых опосредованно в процессе ГИА на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана

Опосредованно в процессе ГИА в рамках государственного экзамена, на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, оценивается уровень сформированности следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6.

Критерии оценки данных компетенций:

- компетенция сформирована на **базовом уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование, меньше 4 баллов;

- компетенция сформирована на **высоком уровне**, если средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, направленным на ее формирование не меньше 4 баллов.

Информация об уровне сформированности компетенций, контролируемых опосредованно в рамках государственного экзамена на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам учебного плана, вносится в сводный оценочный лист выпускника (приложение 1).

7.3 Оценка уровня сформированности компетенций выпускника, контролируемых в процессе государственного экзамена

7.3.1 Перечень контрольных заданий или иных материалов, выносимых для проверки наГЭ

Перечень вопросов и типовых практических заданий (задач) представлены таблице 9.

Таблица 9 – Перечень вопросов к государственному экзамену

№ вопроса	Содержание вопроса	Рекомендуемая литература
Дисциплина «Математическое моделирование и системный анализ ТЭС»		
1	Системный подход к исследованию ТЭУ.	1. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ.- М.: Высшая школа, 1989. 2. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем: учебник - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 592 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана. 3. Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
2	Этапы математического моделирования.	
3	Принципы составления графа и матрицы соединений вершин графа и связей по энергоносителям.	
4	Система балансовых уравнений.	
5	Основные принципы идентификации контуров сложных технологических схем ТЭУ	
Дисциплина «Парогазовые установки ТЭС»		
6	Тепловая схема и цикл ПГУ с утилизационным котлом.	1. Костюк А.Г. Паровые и газовые турбины.- М.: Энергия, 2001.- 140 с. 2. Стерман Л.С., Лавыгин В.М. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов.-2-е изд. перер.- М.: Изд-во МЭИ, 2000.- 408 с.
7	Особенности ПГУ сбросного типа.	
8	Схема и цикл ПГУ с высоконапорным котлом.	
9	Схема ПГУ с впрыском пара в газовый тракт.	
10	Основные преимущества ПГУ по сравнению с другими типами установок ТЭС.	
Дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическими процессами ТЭС»		
11	Аналоговые и дискретные системы.	1. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем.- М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2000.-504 с. 2. Беляев Г.Б. Кузищин В.Ф. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике.- М.: Энергоиздат, 1982.- 320 с. 3. Альбицкий Ф.Ф. Наладка и настройка систем регулирования паровых турбин.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 88 с.
12	Статические, астатические и изодромные регуляторы.	
13	Устойчивость линейных динамических систем.	
14	Алгебра Буля- теоретическая основа дискретных САУ.	
15	Микропроцессорные САУ /МПС/.	
Дисциплина «Режимы работы и эксплуатации ТЭС»		

№ вопроса	Содержание вопроса	Рекомендуемая литература
16	Основные показатели, параметры и характеристики работы систем и ТЭС. Баланс мощностей в энергосистеме.	1. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции. Учебник для вузов. 5-е изд., стер. Допущено УМО вузов России по образованию в обл.энергетики и электротехники в кач. учебника для студ.вузов, обучающихся по напр. подгот."Теплоэнергетика" Рек. Корпоративным энерг. ун-том в кач. учеб. пособия для системы подгот., переподгот. и повышения квалификации персонала энерг. компаний, а также для вузов, осуществляющих подгот. энергетиков. -М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 463с.
17	Графики нагрузки (суточные, недельные, годовые). Планирование режимов нагрузки электростанций и систем. Основные характеристики и показатели.	2. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем/Русина А.Г., Филиппова Т.А. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 400 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
18	Резервирование мощности. Виды резерва мощности и их назначение.	3. Кругликов, П. А. Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций: Учеб.пособие / Кругликов П.А., Пискунов В.М. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 150 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
19	Режимы эксплуатации (работы) основного оборудования ТЭС. Общая характеристика работы.	4. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем / Филиппова Т.А. - Новосиб.:НГТУ, 2014. - 294 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
20	Регулировочный диапазон. Работа оборудования в регулировочном диапазоне. Основные факторы определяющие величину регулировочного диапазона. Изменение тепловой экономичности при работе в регулировочном диапазоне.	
Дисциплина «Оптимизация процессов производства тепловой и электрической энергии»		
21	Общая постановка оптимизационной задачи ТЭУ.	1. Андрущенко А.И. Аминов Р.З. Оптимизация режимов работы и параметров ТЭС: Учебное пособие для теплоэнергетических специальностей вузов. - М.: Высшая школа.
22	Целевая функция и её виды в энергетических оптимизационных задачах.	2. Качан А.Д. Оптимизация режимов и повышение эффективности работы паротурбинных установок ТЭС.- Минск: Высшая школа, 1985. – 176 с.
23	Полезный энергетический эффект теплоэнергетической установки.	3. Ноздренко, Г. В. Комплексный энергетический анализ энергоблоков ТЭС с новыми технологиями: Монография / Г.В. Ноздренко, П.А. Щинников. - Новосибирск: НГТУ, 2009. - 190 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
24	Классификация методов оптимизации.	4. Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 256 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
25	Метод покоординатного спуска.	
Дисциплина «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике»		
26	Что такое теплота сгорания топлива?	1. Стогий В.Г., Крук Г.И. Экономия теплоэнер-

№ вопроса	Содержание вопроса	Рекомендуемая литература
	Как выбор теплоты сгорания влияет на эффективность использования топлива?	гетических ресурсов на промышленных предприятиях. - Л.: Энергоатомиздат. 2001. 133 с.
27	Энергосберегающие мероприятия при комбинированном производстве тепловой и электрической энергии на ТЭС.	2. Кудинов А. А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: Монография/Кудинов А.А., Зиганшина С.К. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
28	Основные направления снижения удельных расходов топлива на ТЭС.	3. Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / Ушаков В.Я., Чубик П.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
29	Экономия энергии на вспомогательные нужды ТЭС.	
30	Влияние режимов работы энергетического оборудования на энергосбережение.	
Дисциплина «Основы проектирования ТЭС и АЭС»		
31	Сформулировать основные требования, которым должна удовлетворять современная электростанция.	1. Стерман Л.С., Лавыгин В.М. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов. 2-е изд.перер.- М.: Изд-во МЭИ, 2000.- 408 с.
32	Требования предъявляемые к генплану электростанции.	2. Седнин, А.В. Атомные электрические станции. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб. пос. / А.В. Седнин, Н.Б. Карницкий, М.Л. Богданович. - Минск: Выш. шк., 2010. - 150 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
33	Назовите виды структур электростанций.	
34	Требования применяемые к объемно-планировочным решениям главных корпусов.	3. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие/Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 325 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
35	Задачи высотной компоновки главного корпуса.	
Дисциплина «Проблемы диагностики и надежности ТЭО»		
36	Опишите понятие алгоритм распознавания.	1. Белкин, А.П. Степанов, О.А. Диагностика теплоэнергетического оборудования. Учебное пособие для вузов. Допущено УМО по образованию в обл.теплоэнергетики в кач.учеб.пособия для студ.вузов, обучающихся по напр.подгот."Теплоэнергетика и теплотехника". -СПб.: Лань, 2016. - 239с.
37	Различие основных подходов к распознаванию диагностических признаков.	
38	Классификация методов диагностирования энергетического оборудования.	2. Герасимова, А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Герасимова. – Минск: Выш. шк., 2011. – 272 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.
39	Основные дефекты и методы диагностирования котельных установок.	
40	Основные дефекты и методы диагностирования турбин.	3. Беляев, С. А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: Учебное пособие / Беляев С.А., Воробьев А.В., Литвак В.В. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 248 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php , ограниченный. - Загл. с экрана.

№ вопроса	Содержание вопроса	Рекомендуемая литература
		ченый. - Загл. с экрана.

Пример экзаменационного билета:

Вопрос 1. Тепловая схема и цикл ПГУ с утилизационным котлом.

Вопрос 2. Резервирование мощности. Виды резерва мощности и их назначение.

Вопрос 3. Требования, предъявляемые к генплану электростанции.

7.3.2 Показатели и критерии оценки результатов ГЭ

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие критерии:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Описание показателей и критериев оценивания результатов государственного экзамена, а также шкалы оценивания приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели, критерии оценивания результатов ГЭ

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания	
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена
Высокий уровень – оценка «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> - знание учебного материала (учебных дисциплин); - знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников; - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы; - умение определять и расставлять приоритеты; - умение аргументировать свою точку зрения; - умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем; - общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа; 	<p>1. полно раскрыто содержание материала билета; 2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, с точной терминологией; 3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; 4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; 5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; 6. допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию; 7. высокий уровень сформированности универсальных компетенций.</p>
Средний уровень – Оценка «хорошо»		<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет недостатки: 1. в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</p> <p>2. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;</p>

Уровень сформированности компетенций / оценка	Описание показателей и критериев оценивания	
	Показатели оценивания	Критерии оценки теоретической части экзамена
	- уровень сформированности универсальных компетенций.	3. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора; 4. базовый или высокий уровень сформированности универсальных компетенций.
Низкий уровень – оценка «удовлетворительно»	- знание учебного материала (учебных дисциплин); - знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников; - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы; - умение определять и расставлять приоритеты;	1. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы достаточные умения для усвоенного материала; 2. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; 3. при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации; 4. базовый или высокий уровень сформированности универсальных компетенций.
Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно»	- умение аргументировать свою точку зрения; - умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем; - общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа. - уровень сформированности универсальных компетенций.	1. не раскрыто основное содержание учебного материала; 2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; 3. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов; 4. не сформированы компетенции, умения и навыки; 5. базовый уровень сформированности универсальных компетенций.

7.4 Оценка уровня сформированности компетенций выпускника, контролируемых в процессе защиты выпускной квалификационной работы

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие основные **требования**:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;
- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками проектирования, расчета и исследования тепловых схем ТЭС, а также соответствующего теплоэнергетического оборудования;
- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала, в том числе проведения расчетов тепловых схем ТЭС и/или теплоэнергетического оборудования с соответствующим представлением результатов в пояснительной записке и графическом материале;
- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

7.4.1 Тематика выпускных квалификационных работ

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность в современных условиях, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной квалификационной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы выпускной квалификационной работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и / или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР:

1. Исследование эффективности и оптимизация параметров парогазовой установки.
2. Исследование элементов бинарной паротурбинной установки электростанции на низкокипящем рабочем теле для северных районов.
3. Исследование и оптимизация параметров гибридной электростанции на основе топливных элементов.
4. Повышение эффективности работы низкочастотного комплекса Комсомольской ТЭС-3.
5. Исследование процессов теплообмена в градирне башенного типа.
6. Исследование эффективности различных вариантов и схем парогазовых установок.
7. Исследование влияния различных параметров потока газа на скорость золотого износа.
8. Исследование характеристик и проектирование твердооксидных топливных элементов.
9. Исследование эффективности работы ПГУ на долевых режимах работы.
10. Совершенствование технологии балансировки роторов энергетического оборудования тепловых электрических станций.

7.4.2 Показатели и критерии оценки ВКР

Выпускная квалификационная работа оценивается членами государственной экзаменационной комиссии по четырех-балльной шкале. Оценки выставляются государственной экзаменационной комиссией по каждому показателю согласно определенным критериям и шкалой оценки (таблица 11, 12). При оценке защиты выпускной квалификационной работы учитывается умение четко и логично излагать материалы работы, отвечать на вопросы по ее содержанию, оценивать свой вклад в решение проблемы, иллюстрировать грамотность оформления работы, мнение руководителя и членов ГЭК.

Таблица 11 – Качество и уровень ВКР (*исследовательская работа*)

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Актуальность темы и ее значимость	Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием)	Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована не в самых общих чертах – проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе	Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы исследования обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе.
Оценка методики исследований	Использована традиционная методика исследований	Использована как традиционная методика исследований, но и апробированная	Использована как традиционная и (или) апробированная методика исследований, но и традиционная с оригинальными элементами	Использована как традиционная и (или) апробированная методика исследований, но и традиционная с оригинальными элементами и (или) принципиально новая
Оценка теоретического содержания работы	Содержание и тема работы плохо согласуются между собой.	Содержание и тема работы не всегда согласуются между собой. Некоторые части работы не связаны с целью и задачами работы. Используются известные решения	Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы, имеются небольшие отклонения. Логика изложения присутствует – одно положение вытекает из	Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы. Тема сформулирована конкретно, отражает направленность работы. В каждой части присутствует обоснование, использования части в рамках

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
			другого. Используются как известные решения, так и новые теоретические модели и решения.	данной темы. Используются новые теоретические модели и решения.
Разработка мероприятий по реализации работы	Освещен набор стандартных мероприятий	Освещен набор как стандартных мероприятий, так и мероприятий с элементами углубленной проработки отдельных мероприятий	Освещена углубленная проработка отдельных мероприятий	Освещена комплексная система мероприятий
Апробация и публикация результатов работы	Апробации и публикации не было	Был сделан доклад на внутривузовской конференции и (или) осуществлена публикация во внутривузовском журнале	Был сделан доклад на региональной конференции и (или) осуществлена публикация в региональном журнале	Был сделан доклад на всероссийской и (или) международной конференции и (или) осуществлена публикация в общероссийском журнале
Внедрение	Нет	Рекомендовано ГЭК к внедрению	Принято к внедрению	Внедрено
Качество оформления	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок.	Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок.	Соблюдены все правила оформления работы.

Таблица 12 – Качество и уровень ВКР (проект)

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Актуальность темы и ее практическая значимость	Актуальность исследования автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием)	Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована не в самых общих чертах – проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе.	Автор обосновывает актуальность проектирования объекта в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы проектирования объекта обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект проектирования, методы, используемые в работе.
Уровень проектного решения – оригинальность	Использованы известные аналоги	Использованы как известные аналоги, так и оригинальное решение отдельных элементов	Использовано оригинальное решение отдельных элементов	Использовано принципиально новое решение
Уровень расчетно-теоретического раздела проекта	Использованы известные традиционные подходы	Использованы как известные традиционные подходы, так и оригинальные решения некоторых разделов	Использованы как оригинальные решения некоторых разделов, так и новые расчетные и (или) теоретические решения	Использованы новые расчетные и теоретические решения
Уровень разработки основного раздела проекта	Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических или в управленческих и т. п. решений	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологических, управленческих и т. п. решений	Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения
Уровень разработки разделов сопровождения проекта	Использованы традиционные технологические, управленческие и т. п. решения	Использованы как традиционные технологические, управленческие и т. п. решения, так и элементы новых технологи-	Использованы как традиционные технологические, , управленческие и т. п. решения, так и элементы новых	Использованы новые технологические, управленческие и т. п. решения

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
		ческих или управленческих и т.п. решений	технологических, управленческих и т.п. решений	
Апробация и публикация результатов работы	Апробации и публикации не было	Был сделан доклад на внутривузовской конференции и (или) осуществлена публикация во внутривузовском журнале	Был сделан доклад на региональной конференции и (или) осуществлена публикация в региональном журнале	Был сделан доклад на всероссийской и (или) международной конференции и (или) осуществлена публикация общероссийском журнале
Внедрение	Нет	Рекомендовано ГЭК к внедрению	Принято к внедрению	Внедрено
Качество оформления	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок. Автор не может назвать и кратко изложить содержание используемых источников. Использовано менее 5 источников литературы.	Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям. Автор путается в содержании используемых источников. Использовано менее 10 источников литературы.	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок. Автор ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 10 источников литературы	Соблюдены все правила оформления работы. Автор легко ориентируется в содержании используемых источников. Использовано более 20 источников литературы

Таблица 14 – Качество защиты ВКР

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Качество доклада на заседании ГЭК	Автор совсем не ориентируется в терминологии работы, защиту строит не связано, допускает существенные ошибки	Автор, в целом, владеет терминологией, но допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы. Защита прошла сбивчиво, неуверенно и нечетко.	Автор достаточно уверенно владеет терминологией, защиту строит связано, но допускает незначительные неточности при ответах. Использует наглядный материал.	Автор уверенно владеет терминологией, защиту строит связано, использует наглядный материал: презентации, схемы, таблицы и др.
Правильность и аргументированность ответов на вопросы	Автор обнаруживает неумение применять полученные знания в ответах на вопросы членов ГЭК	Автор показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе, и затрудняется в ответах на вопросы членов ГЭК.	Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, в основном, отвечает на поставленные вопросы, но допускает незначительные неточности при ответах.	Автор уверенно показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы.
Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности	Автор обнаруживает непонимание содержательных основ в области профессиональной деятельности и неумение применять полученные знания на практике.	Автор допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы, не имеет собственной точки зрения на проблему исследования.	Автор достаточно уверенно осуществляет содержательный анализ теоретических источников, но допускает отдельные неточности в теоретическом обосновании или допущены отступления в практической части от законов композиционного решения.	Автор уверенно осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ разных теоретических подходов, практическая часть ВКР выполнена качественно и на высоком уровне.

Показатели оценивания	Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»
Свобода владения материалом ВКР	Автор обнаруживает непонимание материалов ВКР и проявляет неумение применять полученные материалы даже с помощью членов комиссии.	Автор, в целом, владеет содержанием работы, но при этом показал слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе. Практическая часть ВКР выполнена некачественно	Автор достаточно уверенно владеет содержанием материалов работы, но допускает отдельные неточности при защите ВКР. Практическая часть ВКР выполнена качественно	Автор уверенно владеет содержанием работы, показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения.

Результаты оценивания вносятся в сводный оценочный лист обучающегося (приложение 2).

Итоговая оценка за ВКР выставляется студенту на основании среднеарифметической величины по всем показателям, входящим в сводный оценочный лист обучающегося.

8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при подготовке к ГИА

Для реализации компетентного подхода используются как традиционные формы и методы обучения, так и интерактивные формы (например, представление и обсуждение проектных разработок в рамках студенческих научно-практических конференций), направленные на формирование у выпускников навыков коллективной работы, умения анализировать, синтезировать, готовить публикации и доклады по результатам ВКР и презентовать их.

8.1 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Каждому обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор:

- Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM.
- Электронно-библиотечная система IPRbooks.
- Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания).
- «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань».

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика:

<https://knastu.ru/page/539>

Также можно использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. [Thermophysics.Ru](http://thermophysics.ru) – портал по теплофизике: проекты, программы, учебные пособия, депозитарий научных работ, диссертации, периодика (<http://thermophysics.ru/index.php>).
2. [Энергетика и промышленность России](https://www.eprussia.ru/) – информационная система энергетического комплекса и связанных с ним отраслей (<https://www.eprussia.ru/>).
3. Электронная библиотека теплоэнергетика (<http://teplolib.ucoz.ru>).
4. [Сайт теплотехника](http://teplokot.ru/) – большая техническая библиотека. Новости, статьи, диссертации, журналы (<http://teplokot.ru/>).

8.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Таблица 13 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Описание
Microsoft® Windows Professional 7 Russian	Операционная система
OpenOffice	Свободный пакет офисных приложений
T-FLEX CAD 3D	Система автоматизированного проектирования (отечественного производства)
КОМПАС-3D LT	Система автоматизированного проектирования (отечественного производства)
SMath Studio	Программа для вычисления математических выражений и построения графиков функций

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

9 Материально-техническое обеспечение ГИА

Аудитория, в которой проводится аттестационное испытание (государственный экзамен и защита ВКР) должна быть оснащена мультимедийным оборудованием (компьютер с доступом в «Интернет», проектор, колонки).

В случае проведения процедуры ГИА с применением дистанционных образовательных технологий должно быть дополнительно обеспечено оборудование (видео-камера, микрофоны и проч.) для фиксации хода проведения аттестационного испытания.

Для подготовки к ГЭ и выполнения ВКР обучающимся предоставляются помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Сводный оценочный лист выпускника при проведении ГЭ

Компетенции выпускника, контролируемые **опосредованно** в рамках ГЭ на основании результатов промежуточной аттестации по дисциплинам и практикам учебного плана

Код компетенции	Дисциплины / практики, участвующие в формировании компетенции	Средняя оценка промежуточной аттестации	Уровень сформированности компетенции
УК-1	Теория и практика научных исследований		
	Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности		
УК-2	Управление проектами		
УК-3	Социальное поведение и управление персоналом		
	Управление проектами		
УК-4	Профессиональный иностранный язык		
	Научный семинар		
УК-5	Социальное поведение и управление персоналом		
	Научный семинар		
УК-6	Социальное поведение и управление персоналом		
Оценка			

Компетенции выпускника, контролируемые в рамках ГЭ

Код компетенции	Оценка теоретической части экзамена	Оценка практической части экзамена	Уровень сформированности компетенций	Оценка ГЭ
ОПК-2; ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6				

Итоговая оценка определяется как среднее арифметическое оценок по всем компетенциям.

Форма сводного оценочного листа выпускника при защите ВКР

Компетенции выпускника, контролируемые в рамках ВКР:
ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

Показатель	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Качество и уровень ВКР				
Актуальность тематик и ее значимость				
Оценка методики исследований				
Оценка теоретического содержания работы				
Разработка мероприятий по реализации работы				
Апробация и публикация результатов работы				
Внедрение				
Качество оформления				
Качество защиты ВКР				
Качество доклада на заседании ГЭК				
Правильность и аргументированность ответов на вопросы				
Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности				
Свобода владения материалом ВКР				
Итоговая оценка ВКР*				
* Итоговая оценка ВКР формируется как среднеарифметическая величина оценок по показателям качества и уровня ВКР, качества защиты ВКР				