

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

**ПРОГРАММА**

**государственной итоговой аттестации (ГИА)**

|                                                       |                                                                     |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки                                | <i>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</i>                      |
| Направленность (профиль)<br>образовательной программы | <i>Технология производства тепловой и электрической<br/>энергии</i> |
| Квалификация выпускника                               | <i>Магистр</i>                                                      |

|                    |                                            |
|--------------------|--------------------------------------------|
| Трудоемкость, з.е. | Выпускающая кафедра                        |
| 9                  | <i>«Тепловые энергетические установки»</i> |

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Тепловые энергетические установки»  
Протокол № 6 от «18» февраля 2025 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 Требования к результатам освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные и общепрофессиональные компетенции, установленные ФГОС ВО, а также профессиональные компетенции, 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.

## 3 Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часа.

Распределение объема государственной итоговой аттестации представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Объем государственной итоговой аттестации по составу

| Элемент ГИА                                                 | Контролируемые результаты освоения образовательной программы | Форма проведения     | Трудоемкость (в часах) |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
| <b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b> |                                                              |                      |                        |
| Вопросы государ-                                            | УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5,                                | Подготовка ответа на | 108                    |

| Элемент ГИА                                                                     | Контролируемые результаты освоения образовательной программы | Форма проведения                         | Трудоемкость (в часах) |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------|
| государственного экзамена                                                       | УК-6<br>ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6                  | теоретические вопросы                    |                        |
| <b>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</b> |                                                              |                                          |                        |
| Выпускная квалификационная работа                                               | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5                   | Защита выпускной квалификационной работы | 216                    |
| <b>Итого</b>                                                                    | –                                                            | –                                        | 324                    |

#### **4 Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему**

##### **4.1 Оценочные материалы для проведения ГЭ**

В структуру государственного экзамена входят вопросы по учебным дисциплинам (модулям), результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов комплексная и соответствует дисциплинам, формирующим эти компетенции.

Перечень вопросов, критерии и показатели оценивания представлены в разделе 6.

##### **4.2 График подготовки, организации и проведения ГЭ**

Таблица 2 – 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 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                                   |

### 4.3 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 6. 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 устаревают.

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 си-

стему 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.

## **5 Выпускная квалификационная работа и рекомендации обучающимся по подготовке к защите и защите ВКР**

Выпускная квалификационная работа магистра по направлению подготовки «Теплоэнергетика 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.

### **5.1 Вид выпускной квалификационной работы**

ВКР выполняется в виде магистерской диссертации.

Тематика ВКР, критерии и показатели оценивания приведены в разделе 6.

### **5.2 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.

### 5.3 График подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Таблица 3 – 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<br>Руководители ВКР  |
| Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР                                     | за 6 мес. до защиты ВКР по КУГ                                                                                                                                        | Руководители ВКР,<br>Зав. кафедрой |
| Организация консультаций и нормоконтроль                                                                   | В течение преддипломной практики и выполнения ВКР по КУГ                                                                                                              | Зав. кафедрой                      |
| Контроль за ходом выполнения ВКР<br>I этап (30%)<br>II этап (80%)<br>III этап (100%)                       | I этап (30%) - начало преддипломной практики по КУГ<br>II этап (80 %) - окончание преддипломной практики по КУГ<br>III этап (100%) за неделю до защиты ВКР по приказу | Руководители ВКР,<br>Зав. кафедрой |
| Утверждение и предоставление дат защит ВКР                                                                 | за 1 мес. до защиты ВКР по КУГ                                                                                                                                        | Зав. кафедрой,<br>Секретарь ГЭК    |
| Назначение рецензентов                                                                                     | за 1 месяц до защиты ВКР                                                                                                                                              | Руководители ВКР,<br>Зав. кафедрой |
| Представление на кафедру письменного отзыва о работе обучающегося в период подготовки ВКР (далее - отзыв). | после завершения подготовки обучающимся ВКР<br>за 7 дней до защиты ВКР                                                                                                | Руководители ВКР,                  |
| Получение отзыва руководителя, рецензии                                                                    | за 5 календарных дней до защиты ВКР                                                                                                                                   | Обучающийся                        |
| Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР                                                          | не позднее 3 дней до защиты ВКР                                                                                                                                       | Зав. кафедрой<br>Секретарь ГЭК     |
| Передача в ГЭК ВКР, отзыва и рецензии                                                                      | не позднее 2 дней до защиты ВКР                                                                                                                                       | Обучающийся,<br>руководитель ВКР   |
| Защита ВКР в ГЭК                                                                                           | По приказу                                                                                                                                                            | Зав. кафедрой<br>Секретарь ГЭК     |

## 5.4 Рекомендации обучающимся по подготовке к защите ВКР

### 5.4.1 Планирование самостоятельной работы выпускников

Таблица 4 – 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.                                           |                                     |

### 5.4.2 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.

### 5.4.3Рекомендуемая литература для выполнения ВКР

Перечень рекомендуемой литературы для выполнения ВКР определяется темой работы и может включать нормативно-правовые акты, научно-исследовательские работы, учебно-методические издания, справочники, научно-технические отчеты и др.

## 6Оценочныматериалы для проведения ГИА

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 5 – 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, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1<br>Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений; методы критического анализа; основные принципы критического анализа.<br>УК-1.2<br>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.<br>УК-1.3<br>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. | Теоретический вопрос на ГЭ       | см. п. 6.2        |
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                            | УК-2.1<br>Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.<br>УК-2.2<br>Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и не-                                                                                                                                                                                                                                                                | Теоретический вопрос на ГЭ       | см. п. 6.2        |

| Код контролируемой компетенции                                                                                                        | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Наименование оценочного средства  | Показатели оценки |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                                       | <p>стандартные 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 руководства 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>Теоретический вопрос на ГЭ</p> | <p>см. п. 6.2</p> |
| <p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и</p> | <p>УК-4.1</p> <p>Знает компьютерные технологии и информационную инфраструктуру в организации; основы и значение коммуникации в профессиональной сфере; современные средства информационно-коммуникационных технологий, особенности академического и професси-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Теоретический вопрос на ГЭ</p> | <p>см. п. 6.2</p> |

| Код контролируемой компетенции                                                                        | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| профессионального взаимодействия                                                                      | <p>онального взаимодействия в том числе на иностранном языке.</p> <p>УК-4.2<br/>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<br/>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> |                                  |                   |
| УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | <p>УК-5.1<br/>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<br/>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> <p>УК-5.3<br/>Владеет навыками организации продуктивного взаимодействия в профес-</p>                                                                                                                            | Теоретический вопрос на ГЭ       | см. п. 6.2        |

| Код контролируемой компетенции                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Наименование оценочного средства            | Показатели оценки |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|
|                                                                                                                                  | сиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; преодолением коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             |                   |
| УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | <p>УК-6.1<br/>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.<br/>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<br/>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> | Теоретический вопрос на ГЭ                  | см. п. 6.2        |
| ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки            | <p>ОПК-1.1.<br/>Знает принципы формулирования целей и задач исследования, определения последовательности решения задач, формулирования критериев принятия решений</p> <p>ОПК-1.2.<br/>Умеет определять цели и задачи исследования, последовательность решения задач</p> <p>ОПК-1.3.<br/>Владеет навыками формулирования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Доклад на защите ВКР, вопросы на защите ВКР | см. п. 6.3        |

| Код контролируемой компетенции                                                                                                                                                                                                                       | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Наименование оценочного средства                                                  | Показатели оценки                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                      | целей и задач исследования, определения последовательности решения задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                   |                                     |
| ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                                                                    | <p>ОПК-2.1.<br/>Знает современные методы исследования, современное состояние тепло-энергетической отрасли, способы оценки и представления результатов выполненной работы</p> <p>ОПК-2.2.<br/>Умеет применять компьютерные технологии, приемы математического моделирования при решении профессиональных задач; осуществлять анализ и представление полученных результатов</p> <p>ОПК-2.3.<br/>Владеет навыками использования компьютерных технологий, математического моделирования при решении профессиональных задач; представления результатов выполненной работы</p> | <p>Теоретический вопрос ГЭ</p> <p>Доклад на защите ВКР, вопросы на защите ВКР</p> | <p>см. п. 6.2</p> <p>см. п. 6.3</p> |
| ПК-1.<br>Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов | <p>ПК-1.1.<br/>Знает принципы формулирования заданий на разработку проектных решений в области модернизации технологического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик, повышения экологической безопасности, экономии ресурсов</p> <p>ПК-1.2.<br/>Умеет формулировать задания на разработку проектных решений по выбранной теме</p> <p>ПК-1.3.<br/>Владеет навыком постановки задач на проектирование</p>                                                                                                                                              | Доклад на защите ВКР, вопросы на защите ВКР                                       | см. п. 6.3                          |
| ПК-2.<br>Способен к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного                                                                                                                                 | <p>ПК-2.1.<br/>Знает методики проведения технических расчетов, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений</p> <p>ПК-2.2.<br/>Умеет проводить расчетные исследования и оценивать эффективность</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Теоретический вопрос ГЭ</p> <p>Доклад на защите ВКР, вопросы на защите ВКР</p> | <p>см. п. 6.2</p> <p>см. п. 6.3</p> |

| Код контролируемой компетенции                                                                                                                                                                                                            | Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Наименование оценочного средства                                           | Показатели оценки            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования | проектных решений<br>ПК-2.3.<br>Владеет навыком проведения технических расчетов объектов профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            |                              |
| ПК-3.<br>Способен к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства тепловой и электрической энергии                                                                                                                  | ПК-3.1.<br>Знает основные пути и приемы проведения мероприятий по совершенствованию технологии производства тепловой и электрической энергии<br>ПК-3.2.<br>Умеет разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства тепловой и электрической энергии<br>ПК-3.3.<br>Владеет навыком проведения оптимизации процессов производства тепловой и электрической энергии                                                                                                        | Теоретический вопрос ГЭ<br><br>Доклад на защите ВКР, вопросы на защите ВКР | см. п. 6.2<br><br>см. п. 6.3 |
| ПК-4.<br>Способен к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования                                                             | ПК-4.1.<br>Знает основы эксплуатации и режимы работы основного оборудования тепловой электростанции; способы обеспечения его бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации<br>ПК-4.2.<br>Умеет определять режимы работы основного оборудования тепловой электростанции, оценивать его работоспособность<br>ПК-4.3.<br>Владеет навыками работы с графиками тепловых и электрических нагрузок, определения работоспособности оборудования по диагностическим признакам | Теоретический вопрос ГЭ<br><br>Доклад на защите ВКР, вопросы на защите ВКР | см. п. 6.2<br><br>см. п. 6.3 |
| ПК-5.                                                                                                                                                                                                                                     | ПК-5.1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Теоретический                                                              | см. п. 6.2                   |

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

## 6.2 Оценка уровня сформированности компетенций выпускника, контролируемых в процессе государственного экзамена

### 6.2.1 Перечень контрольных заданий или иных материалов, выносимых для проверки на ГЭ

Перечень вопросов представлен в таблице 6.

Рекомендуемая литература приведена в соответствующих рабочих программах дисциплин, размещенных на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Рабочий учебный план.*

Таблица 6 – Перечень вопросов к государственному экзамену

| № вопроса                                             | Содержание вопроса                                                    |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <i>Вопросы для контроля универсальных компетенций</i> |                                                                       |
| 1                                                     | Опишите результаты проектной деятельности                             |
| 2                                                     | Охарактеризуйте методы и требования, предъявляемые к проектной работе |
| 3                                                     | Проблемы подбора эффективной команды                                  |

|                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4                                                                                         | Основные условия эффективной командной работы                                                                                                                                                                       |
| 5                                                                                         | Основы и значение коммуникации в профессиональной сфере                                                                                                                                                             |
| 6                                                                                         | Компьютерные технологии и информационная инфраструктура в организации                                                                                                                                               |
| 7                                                                                         | Основные принципы и методы организации деловых контактов                                                                                                                                                            |
| 8                                                                                         | Национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности потенциальных коммуникаторов                                                                                                                            |
| 9                                                                                         | Способы и методы использования собственного потенциала                                                                                                                                                              |
| 10                                                                                        | Методы самооценки                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Дисциплина «Математическое моделирование и системный анализ ТЭС»</i>                   |                                                                                                                                                                                                                     |
| 1                                                                                         | Системный подход к исследованию ТЭУ.                                                                                                                                                                                |
| 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                                                                                                                                           |
| <i>Дисциплина «Парогазовые установки ТЭС»</i>                                             |                                                                                                                                                                                                                     |
| 6                                                                                         | Тепловая схема и цикл ПГУ с утилизационным котлом.                                                                                                                                                                  |
| 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.                                                                                                                                              |
| <i>Дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическими процессами ТЭС»</i> |                                                                                                                                                                                                                     |
| 11                                                                                        | Аналоговые и дискретные системы.                                                                                                                                                                                    |
| 12                                                                                        | Статические, астатические и изодромные регуляторы.                                                                                                                                                                  |
| 13                                                                                        | Устойчивость линейных динамических систем.                                                                                                                                                                          |
| 14                                                                                        | Алгебра Буля- теоретическая основа дискретных САУ.                                                                                                                                                                  |
| 15                                                                                        | Микропроцессорные САУ /МПС/.                                                                                                                                                                                        |
| <i>Дисциплина «Режимы работы и эксплуатации ТЭС»</i>                                      |                                                                                                                                                                                                                     |
| 16                                                                                        | Основные показатели, параметры и характеристики работы систем и ТЭС. Баланс мощностей в энергосистеме.                                                                                                              |
| 17                                                                                        | Графики нагрузки (суточные, недельные, годовые). Планирование режимов нагрузки электростанций и систем. Основные характеристики и показатели.                                                                       |
| 18                                                                                        | Резервирование мощности. Виды резерва мощности и их назначение.                                                                                                                                                     |
| 19                                                                                        | Режимы эксплуатации (работы) основного оборудования ТЭС. Общая характеристика работы.                                                                                                                               |
| 20                                                                                        | Регулировочный диапазон. Работа оборудования в регулировочном диапазоне. Основные факторы, определяющие величину регулировочного диапазона. Изменение тепловой экономичности при работе в регулировочном диапазоне. |
| <i>Дисциплина «Оптимизация процессов производства тепловой и электрической энергии»</i>   |                                                                                                                                                                                                                     |
| 21                                                                                        | Общая постановка оптимизационной задачи ТЭУ.                                                                                                                                                                        |
| 22                                                                                        | Целевая функция и её виды в энергетических оптимизационных задачах.                                                                                                                                                 |
| 23                                                                                        | Полезный энергетический эффект теплоэнергетической установки.                                                                                                                                                       |
| 24                                                                                        | Классификация методов оптимизации.                                                                                                                                                                                  |
| 25                                                                                        | Метод покоординатного спуска.                                                                                                                                                                                       |
| <i>Дисциплина «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике и теплотехнике»</i> |                                                                                                                                                                                                                     |
| 26                                                                                        | Что такое теплота сгорания топлива? Как выбор теплоты сгорания влияет на эффективность использования топлива?                                                                                                       |
| 27                                                                                        | Энергосберегающие мероприятия при комбинированном производстве тепловой и электрической энергии на ТЭС.                                                                                                             |
| 28                                                                                        | Основные направления снижения удельных расходов топлива на ТЭС.                                                                                                                                                     |
| 29                                                                                        | Экономия энергии на вспомогательные нужды ТЭС.                                                                                                                                                                      |

| № вопроса                                                 | Содержание вопроса                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Вопросы для контроля универсальных компетенций</i>     |                                                                                              |
| 1                                                         | Опишите результаты проектной деятельности                                                    |
| 2                                                         | Охарактеризуйте методы и требования, предъявляемые к проектной работе                        |
| 3                                                         | Проблемы подбора эффективной команды                                                         |
| 4                                                         | Основные условия эффективной командной работы                                                |
| 5                                                         | Основы и значение коммуникации в профессиональной сфере                                      |
| 6                                                         | Компьютерные технологии и информационная инфраструктура в организации                        |
| 7                                                         | Основные принципы и методы организации деловых контактов                                     |
| 8                                                         | Национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности потенциальных коммуникаторов     |
| 9                                                         | Способы и методы использования собственного потенциала                                       |
| 10                                                        | Методы самооценки                                                                            |
| 30                                                        | Влияние режимов работы энергетического оборудования на энергосбережение.                     |
| <i>Дисциплина «Основы проектирования ТЭС и АЭС»</i>       |                                                                                              |
| 31                                                        | Сформулировать основные требования, которым должна удовлетворять современная электростанция. |
| 32                                                        | Требования предъявляемые к генплану электростанции.                                          |
| 33                                                        | Назовите виды структур электростанций.                                                       |
| 34                                                        | Требования, применяемые к объемно-планировочным решениям главных корпусов.                   |
| 35                                                        | Задачи высотной компоновки главного корпуса.                                                 |
| <i>Дисциплина «Проблемы диагностики и надежности ТЭО»</i> |                                                                                              |
| 36                                                        | Опишите понятие «алгоритм распознавания».                                                    |
| 37                                                        | Различие основных подходов к распознаванию диагностических признаков.                        |
| 38                                                        | Классификация методов диагностирования энергетического оборудования.                         |
| 39                                                        | Основные дефекты и методы диагностирования котельных установок.                              |
| 40                                                        | Основные дефекты и методы диагностирования турбин.                                           |

### Пример экзаменационного билета:

**Вопрос 1.** Основные принципы и методы организации деловых контактов.

**Вопрос 2.** Тепловая схема и цикл ПГУ с утилизационным котлом.

**Вопрос 3.** Требования, предъявляемые к генплану электростанции.

### 6.2.2 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 7.

Таблица 7 – 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"> <li>- знание учебного материала (учебных дисциплин);</li> <li>- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;</li> <li>- способность к абстрактному логическому мышлению;</li> <li>- умение выделить проблемы;</li> <li>- умение определять и расставлять приоритеты;</li> <li>- умение аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем;</li> <li>- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа;</li> </ul> | 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; |
| Средний уровень – Оценка «хорошо»             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1. ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет недостатки: 1. в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; 2. допущены один – два недочета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Уровень сформированности компетенций / оценка        | Описание показателей и критериев оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | Показатели оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Критерии оценки теоретической части экзамена                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; 3. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора;                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Низкий уровень – оценка «удовлетворительно»          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание учебного материала (учебных дисциплин);</li> <li>- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;</li> <li>- способность к абстрактному логическому мышлению;</li> <li>- умение выделить проблемы;</li> <li>- умение определять и расставлять приоритеты;</li> <li>- умение аргументировать свою точку зрения;</li> <li>- умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем;</li> </ul> | 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; |
| Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none"> <li>- общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 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; <sup>5</sup>                                                                                                                                               |

### **6.3 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.

#### **6.3.1 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 низкотяготенциального комплекса Комсомольской ТЭЦ-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.

### 6.3.2 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 8). 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 8 Показатели, критерии, шкала оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

| Показатели оценивания                       | Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»                                                                                       | Низкий уровень - «удовлетворительно»                                                                                                                                                              | Средний уровень - «хорошо»                                                                                                                                                                            | Высокий уровень - «отлично»                                                                                                                                     |
| <b>1. Актуальность темы и ее значимость</b> | Актуальность темы автором не обосновывается. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но абсолютно не согласуются с содержанием) | Актуальность либо вообще не сформулирована, либо сформулирована в самых общих чертах – проблема не выявлена. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект, 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 темы ВКР обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе. |
| <b>2. Практическая ценность работы</b>      | Работа не имеет практической ценности                                                                                               | Работа имеет практическую ценность, но выявлен ряд ошибок, требуется доработка                                                                                                                    | Работа имеет практическую ценность, но требует незначительной доработки для внедрения                                                                                                                 | Работа имеет практическую ценность, имеется акт внедрения                                                                                                       |
| <b>3. Наличие публикаций по теме работы</b> | Публикация результатов исследования не подготовлена                                                                                 | Результаты исследования приняты к публикации, что подтверждено документально или имеются публикации в печати, но результаты исследований в них представлены слабо                                 | Имеются публикации в печати, результаты исследования могут быть подготовлены для апробации в выступлениях на конференциях или семинарах                                                               | Имеются публикации в печати, результаты исследования могут быть апробированы в выступлениях на конференциях или семинарах                                       |

| Показатели оценивания                                     | Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»                                                                                                                                               | Низкий уровень - «удовлетворительно»                                                                                                                                                                                                                             | Средний уровень - «хорошо»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Высокий уровень - «отлично»                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>4. Соответствие содержания ВКР заявленной теме</b>     | Содержание работы не соответствует заявленной теме                                                                                                                                          | Содержания ВКР в целом соответствует заявленной теме, но выполнены не все поставленные задачи                                                                                                                                                                    | Содержания ВКР в целом соответствует заявленной теме, но некоторые задачи выполнены с незначительными недочетами                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Полное соответствие содержания ВКР заявленной теме, выполнены все поставленные задачи                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>5. Качество и сложность выполненных исследований</b>   | Работа не соответствует теме ВКР или не содержит существенного набора исследований, что не позволяет сделать полноценные выводы об объекте исследований, определенном заданием в рамках ВКР | Работа соответствует теме ВКР, но содержит недостаточную проработанность проблемной области, низкое качество исследований и/или неполноценный анализ результатов исследований, что позволяет усомниться в корректности полученных выводов анализ их результатов. | Тема ВКР раскрыта полностью, изучено большое количество источников по проблемной области, проведен широкий спектр экспериментов и всесторонне проведен анализ их результатов. В рамках научной задачи на основе полученных результатов сделаны корректные выводы, определена практическая ценность полученных результатов. Однако имеются недочеты при проведении исследований или анализе результатов | Тема ВКР раскрыта полностью, изучено большое количество источников по проблемной области, проведен широкий спектр экспериментов и всесторонне проведен анализ их результатов. В рамках научной задачи на основе полученных результатов сделаны корректные выводы, определена практическая ценность полученных результатов. |
| <b>6. Структура ВКР</b>                                   | Структура работы не соответствует целям и задачам работы                                                                                                                                    | Имеется ряд нарушений в выборе структуры ВКР                                                                                                                                                                                                                     | Структура ВКР соответствует целям и задачам, имеются незначительное рассогласование содержания и названия разделов, некоторая их несоразмерность                                                                                                                                                                                                                                                       | Структура ВКР соответствует целям и задачам, содержание соответствует названиям разделов, части соразмерны                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>7. Уровень исследовательского решения – оригиналь-</b> | Использованы известные аналоги                                                                                                                                                              | Использованы как известные аналоги, так и оригинальное решение отдельных элементов                                                                                                                                                                               | Использовано оригинальное решение отдельных элементов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Использовано принципиально новое решение                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Показатели<br>оценивания                                                                                                    | Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев                     |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                          |                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             | Недостаточный уровень -<br>«неудовлетворительно»                                       | Низкий уровень -<br>«удовлетворительно»                                                                                                                                          | Средний уровень - «хорошо»                                                                                                                                               | Высокий уровень -<br>«отлично»                                             |
| <b>ность</b>                                                                                                                |                                                                                        |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                          |                                                                            |
| <b>8. Уровень<br/>разработки ос-<br/>новного раздела<br/>работы</b>                                                         | Использованы традицион-<br>ные технологические,<br>управленческие и т. п. ре-<br>шения | Использованы как традици-<br>онные технологические,<br>управленческие и т. п. реше-<br>ния, так и элементы новых<br>технологических или в<br>управленческих и т. п. реше-<br>ний | Использованы как традицион-<br>ные технологические, управ-<br>ленческие и т. п. решения, так и<br>элементы новых технологиче-<br>ских, управленческих и т. п.<br>решений | Использованы новые техноло-<br>гические, управленческие и т.<br>п. решения |
| <b>9. Уровень<br/>разработки раз-<br/>делов сопро-<br/>вождения</b>                                                         | Использованы традицион-<br>ные технологические,<br>управленческие и т. п. ре-<br>шения | Использованы как традици-<br>онные технологические,<br>управленческие и т. п. реше-<br>ния, так и элементы новых<br>технологических, или<br>управленческих и т. п. реше-<br>ний  | Использованы как традицион-<br>ные технологические, управ-<br>ленческие и т. п. решения, так и<br>элементы новых технологиче-<br>ских, управленческих и т. п.<br>решений | Использованы новые техноло-<br>гические, управленческие и т.<br>п. решения |
| <b>10. Соответ-<br/>ствие степени<br/>оригинальности<br/>ВКР нормам,<br/>определенным<br/>для программ<br/>магистратуры</b> | Не соответствует                                                                       | -                                                                                                                                                                                | -                                                                                                                                                                        | Полностью соответствует                                                    |
| <b>11. Соответ-<br/>ствие оформле-<br/>ния ВКР требо-<br/>ваниям РД 013-<br/>2016 Текстовые<br/>студенческие</b>            | Полностью не<br>соответствует                                                          | Присутствует ряд суще-<br>ственных нарушений в<br>оформлении                                                                                                                     | Есть незначительные недочеты<br>в оформлении                                                                                                                             | Полностью соответствует                                                    |

| Показатели оценивания              | Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»                                                                                                                                                                                                                     | Низкий уровень - «удовлетворительно»                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Средний уровень - «хорошо»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Высокий уровень - «отлично»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>работы. Правила оформления</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>12. Доклад на заседании ГЭК</b> | Суть работы не раскрыта. Выпускник имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное. Презентация результатов работы не подготовлена.                                                                                           | Суть работы раскрыта частично; доклад имеет нечеткую структуру, нарушение логики изложения. Выпускник обнаруживает знание и понимание основного материала, но допускает неточности и ошибки в определении понятий, формулировках положений. Презентация выполнена со сбоями. Речь сбивчива, не отчетлива. Не соблюден регламент доклада. | Доклад отражает суть работы, но имеет погрешности в структуре. Выпускник демонстрирует свободное владение материалом и понятийным аппаратом, умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, фактами; аргументировать предлагаемые решения, оценивать свой вклад в решение проблемы. Презентация выполнена с незначительными недостатками. Речь отчетливая. Регламент доклада соблюден. | Доклад четко структурирован, материал излагается логично, полностью раскрывается суть работы. Выпускник демонстрирует свободное владение материалом и понятийным аппаратом, умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, фактами; аргументировать предлагаемые решения, оценивать свой вклад в решение проблемы. Презентация выполнена на высоком уровне. Речь отчетливая. Регламент доклада соблюден |
| <b>13. Ответы на вопросы</b>       | Выпускник не может аргументировать выводы, не отвечает на вопросы или допускает существенные ошибки при защите. Выпускник имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное. В ответе допускаются ошибки в определении понятий, | Выпускник обладает знанием основного материала, но при ответе на некоторые вопросы допускает ошибки или затрудняется ответить                                                                                                                                                                                                            | Выпускник демонстрирует свободное владение материалом и понятийным аппаратом, дает точные ответы на вопросы, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы, умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу                                                                                                                                                                                  | Выпускник демонстрирует свободное владение материалом и понятийным аппаратом, дает точные ответы на вопросы, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы, умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу                                                                                                                                                                                                   |

| Показатели оценивания | Уровень сформированности компетенций / оценка и описание критериев |                                      |                            |                             |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                       | Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»                      | Низкий уровень - «удовлетворительно» | Средний уровень - «хорошо» | Высокий уровень - «отлично» |
|                       | формулировке теоретических положений, искажающие их смысл          |                                      |                            |                             |

Результаты оценивания вносятся в сводный оценочный лист обучающегося (приложение 1).

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

## **7 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 (круглый стол, взаиморецензирование, представление и обсуждение проектных разработок), направленные на формирование у выпускников навыков коллективной работы, умения анализировать, синтезировать, готовить публикации и доклады по результатам ВКР и презентовать их.

### **7.1 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС*.

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

### **7.2 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/>).

### **7.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Состав программного обеспечения, необходимого при подготовке выпускной квалификационной работы, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Рабочий учебный план / Реестр ПО*.

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

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

## **8 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.

## Форма сводного оценочного листа выпускника при защите ВКР

| Показатель                                                                                                           | Оценка                          |                               |          |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------|-----------|
|                                                                                                                      | «неудовле-<br>творитель-<br>но» | «удовле-<br>творитель-<br>но» | «хорошо» | «отлично» |
| 1. Актуальность темы и ее значи-<br>мость                                                                            |                                 |                               |          |           |
| 2. Практическая ценность работы                                                                                      |                                 |                               |          |           |
| 3. Наличие публикаций по теме<br>работы                                                                              |                                 |                               |          |           |
| 4. Соответствие содержания ВКР<br>заявленной теме                                                                    |                                 |                               |          |           |
| 5. Качество и сложность выпол-<br>ненных исследований                                                                |                                 |                               |          |           |
| 6. Структура ВКР                                                                                                     |                                 |                               |          |           |
| 7. Уровень исследовательского<br>решения – оригинальность                                                            |                                 |                               |          |           |
| 8. Уровень разработки основного<br>раздела работы                                                                    |                                 |                               |          |           |
| 9. Уровень разработки разделов<br>сопровождения                                                                      |                                 |                               |          |           |
| 10. Соответствие степени ориги-<br>нальности ВКР нормам, определен-<br>ным для программ магистратуры                 |                                 |                               |          |           |
| 11. Соответствие оформления ВКР<br>требованиям РД 013-2016 Текст-<br>овые студенческие работы. Правила<br>оформления |                                 |                               |          |           |
| 12. Доклад на заседании ГЭК                                                                                          |                                 |                               |          |           |
| 13. Ответы на вопросы                                                                                                |                                 |                               |          |           |
| Итоговая оценка ВКР*                                                                                                 |                                 |                               |          |           |
| * Итоговая оценка ВКР формируется как среднеарифметическая величина оценок по показа-<br>телям ВКР                   |                                 |                               |          |           |

Соответствие оценки по пятибалльной шкале уровню сформированности заявленных компетенций:

| Итоговая оценка<br>(5, 4, 3, 2) | Уровень сформированности компетенций<br>(высокий, средний, низкий, недостаточный) |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                   |