

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

6 » августа 20 26 г.

Программа государственной итоговой аттестации

ОПОП ВО 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Промышленная теплоэнергети-
ка»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2026

Программа государственной итоговой аттестации (далее в заголовках – ГИА) составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль, специализация) «Промышленная теплоэнергетика», одобренного ученым советом университета (протокол №7 от 28.02.2022 г) и утвержденного ректором университета 28.02.2022 г., в соответствии с:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от «28» февраля 2018 г. № 143;

- приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

- положением П 02.184–2022 «Выпускная квалификационная работа в формате «Стартап как диплом»;

- положением П 02.032–2016 «Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Программа государственной итоговой аттестации обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на заседании выпускающей кафедры инфраструктурных теплоэнергетических систем (протокол №16 от 30.06.2026 г.).

Зав. кафедрой,
д.т.н., профессор

 Зайцев О.Н.

Разработчик программы
д.т.н., профессор

 Зайцев О.Н.

1 Цель ГИА

Цель государственной итоговой аттестации – определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль, специализация) «Промышленная теплоэнергетика» (далее – ОПОП ВО) требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (далее – ФГОС ВО).

2 Задачи ГИА

Задачи государственной итоговой аттестации:

- установить уровень сформированности у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций, установленных ФГОС ВО, и профессиональных компетенций, установленных университетом самостоятельно;
- определить готовность обучающихся к решению задач профессиональной деятельности установленных ОПОП ВО типов;
- установить соответствие обучающихся присваиваемой квалификации.

3 Трудоемкость ГИА

Трудоемкость государственной итоговой аттестации по ОПОП ВО – 9 зачетных единиц.

4 Формы ГИА

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

5 Требования к ВКР и порядку их выполнения

5.1 Требования к темам ВКР

Темы ВКР разрабатываются кафедрой инфраструктурных теплоэнергетических систем.

Темы ВКР должны быть актуальными, представлять практический интерес и соответствовать:

- уровню высшего образования – бакалавриат;
- направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника;
- направленности (профилю, специализации) «Промышленная теплоэнергетика»;

– области (областям) и сфере (сферам) профессиональной деятельности, определенным в ОПОП ВО на основании ФГОС ВО:

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники);

- 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сфере регулирования потоков и формирования балансов углеводородного сырья);

- 20 Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники);

– типам задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОПОП ВО:

- *проектно-конструкторский;*

- *организационно-управленческий.*

Обучающийся вправе предложить свою тему ВКР с письменным обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области (сфере) профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Темы ВКР студентов, обучающихся по договорам о целевом обучении, согласуются с руководителями (или назначенными ими лицами) предприятий-заказчиков целевого обучения.

5.2 Требования к структуре ВКР

ВКР выполняется в виде дипломного проекта, дипломной работы, дипломной работы, в формате «Стартап как диплом».

Структура ВКР в виде дипломного проекта включает:

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- содержание;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- конструкторский раздел;
- технологический;
- технологическая и экологическая безопасность;
- исследовательский раздел;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Структура ВКР в виде дипломной работы включает:

- титульный лист;
- задание;

- реферат;
- содержание;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- исследовательский раздел;
- проект практической реализации;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Структура ВКР в формате «Стартап как диплом» (Далее по тексту ВКР-С) включает:

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- содержание;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- общую для всех членов команды стартапа часть (наименование бизнес-проекта в целом, резюме стартап-проекта)
- индивидуальную для каждого члена команды часть (наименование части бизнес-проекта, выполненной данным членом команды). Индивидуальная часть темы ВКР-С должна соответствовать профилю осваиваемой обучающимся ОПОП ВО и иным требованиям к темам ВКР, установленным положением П 02.184 – 2022 «Выпускная квалификационная работа в формате «Стартап как диплом»».

5.3 Требования к объему и содержанию ВКР

Объем ВКР – не менее 70 страниц компьютерного текста.

Основные требования к содержанию ВКР и ВКР-С:

Реферат представляет собой краткую характеристику работы и содержит ее цели и задачи, основные положения разделов, характеристику достигнутых результатов, сведения об объеме работы (количество страниц, количество иллюстраций (рисунков), таблиц, приложений, использованных источников, листов графической части (при наличии)).

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы и значимость ожидаемых результатов проекта.

Конструкторский раздел ВКР в виде дипломного проекта представляет собой выполненные в полном объеме расчетную и графическую части проекта объекта теплоэнергетики в соответствии с актуальными требованиями нормативных документов и современным уровнем развития теплоэнергетики и теплотехники.

Технологический раздел ВКР в виде дипломного проекта представляет собой описание технологии монтажа объектов ВКР в соответствии с требованиями соответствующих сводов правил, стандартов, технических условий и инструкций предприятий -изготовителей оборудования.

Раздел технологическая и экологическая безопасность ВКР в виде дипломного проекта представляет собой систематизацию мероприятий, обеспечивающих безопасность людей и окружающей среды применительно к объекту ВКР.

В исследовательском разделе ВКР в виде дипломного проекта выполняется аналитический обзор существующего развития теплоэнергетики применительно к объекту ВКР на основании литературных источников.

В исследовательском разделе ВКР в виде дипломной работы выполняется аналитический обзор существующего положения вопроса исследования (согласно задания ВКР), на основании литературных источников по теме работы.

В проекте практической реализации ВКР в виде дипломной работы выполняется разработка решений теплоэнергетической системы (или ее части) либо сравнительные расчеты и методы на стадии проектирования, в качестве обоснования целесообразности представленных результатов исследования.

Заключение содержит конкретные выводы, которые соотносятся с целью и задачами, поставленными во введении, а также включает предложения и рекомендации по использованию полученных результатов в производственной деятельности.

Список литературы содержит сведения об источниках, использованных при выполнении ВКР, в том числе приводятся ссылки на использованные Интернет-ресурсы.

В Приложениях размещаются графический материал большого объема и (или) формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания оборудования (спецификация оборудования, таблицы гидравлического, газодинамического, теплового, аэродинамического расчета, таблицы теплового расчета определения мощности систем отопления, данные по подбору оборудования и т.д.), описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ПК.

Общая для всех членов команды стартапа часть ВКР-С содержит:

1. Резюме стартап-проекта – общий обязательный раздел для всех членов команды стартапа (является завершающим этапом работы и рекламным документом стартап-проекта): – название стартап-проекта; – цели и стратегия стартап-проекта; уникальность продукта (технологии или услуги); – предполагаемые результаты стартап-проекта; – горизонт расчета результатов стартап-проекта; – источники и условия финансирования стартап-проекта; – наличие интеллектуальной собственности (лицензии, патенты, ноу-хау, авторские права и т. п.); – интегральные показатели экономической эффективности стартап-проекта; – риски проведения стартап-проекта; – потенциал стартап-проекта.

2. Основная часть:

1) Методология разработки стартап-проекта:

- анализ рынка и обоснование актуальности выбора темы/проблемы, на решение которой направлен стартап-проект;

- описание и обоснование выбора методологии разработки стартап-проекта.

2) Бизнес-модель и бизнес-план стартап-проекта:

- общая характеристика стартап-проекта и сферы деятельности (основная бизнес-идея стартап-проекта, общие исходные данные и условия реализации; сфера деятельности; оценка рынка сбыта; описание потребителей нового продукта (технологии или услуги); оценка конкурентов и конкурентной среды; динамика развития, характеристика рыночных и отраслевых позиций бизнеса (в перспективе двух – пяти лет);

- описание продукта (технологии или услуги) (предоставляется информация о продукте (технологии или услуге), которая будет получена по результатам реализации стартап-проекта; целесообразно указать наименование продукта (технологии или услуги); назначение и сферу применения; основную характеристику; конкурентоспособность; инновационность продукта (технологии или услуги); наличие или необходимость получения документов разрешительного характера, в том числе лицензий; степень готовности к производству и/или реализации; наличие сертификата качества (при его наличии); экологическую безопасность; условия поставки и упаковки (при наличии); гарантийное и сервисное обслуживание (при наличии); утилизацию отходов (при наличии). Оптимальным будет включение в приложение к бизнес-плану фотографий, рисунков, чертежей, макетов, эскизов, схем, натурального образца и других форм отражения, которые предоставляют предметное представление о продукте (технологии или услуге);

- маркетинговый анализ, стратегия и сбыт продукта (технологии или услуги) (в данный подраздел входят маркетинговые исследования; описание рынка и перспективы его развития; анализ и описание конкурентов; сильные и слабые стороны субъекта хозяйствования; потребители продукции; требования потребителей к продукции и возможности субъекта хозяйствования по их соблюдению; MVP (минимально жизнеспособный продукт); SWOT-анализ, стратегия рекламы и продвижения продукта (технологии или услуги);

- производственный план (в этом разделе приводятся общие сведения о стартап-проекте, расчет производственных издержек на планируемый объем сбыта, прямые (переменные) и общие (постоянные) затраты на производство продукции, калькуляция себестоимости продукции, смета текущих затрат на производство. Здесь описываются существующие и предполагаемые процедуры и средства, необходимые для выпускаемой технологии, продукции или предоставляемых услуг. Примерная структура данной части: географическое положение предприятия, транспортные пути, наличие коммуникаций; технологии производства; объем производства; кадровое обеспечение; экологичность производства и безопасность работающих; заработная плата и другие расходы на персонал; потребность в площадях; затраты на сырье и материалы; текущие затраты на производство; переменные издержки; постоянные издержки и др.);

– организационный план (структура: организационно-правовая форма собственности стартап-проекта; организационная структура (описание команды стартап-проекта, распределение обязанностей, описание среды и стиля управления стартап-проектом); сведения о партнерах; календарный график работ стартап-проекта; описание внешней среды стартап-проекта; расчет потребности в финансировании (смета затрат на стартап-проект); определение источника и условий финансирования стартап-проекта);

– финансовый план (комплексная финансовая модель стартап-проекта, в том числе метрики воронки продаж и маржинальная юнит-экономика; план доходов и расходов с учетом планов продаж и ценовой политики, разработка сбалансированного плана денежных потоков с учетом OPEX (операционные затраты), CAPEX (капитальные затраты) и привлечения финансовых источников; расчет зоны устойчивого роста компании, расчет потребности в оборотном капитале, сформированный прогнозный баланс, расчет потребности в финансировании);

– направленность, эффективность и конкурентоспособность стартап-проекта (указанный раздел должен раскрывать оценку проекта, его эффективность и направленность; оценку по методу DCF; инвестиционные показатели окупаемости стартап-проекта; прогнозируемые показатели эффективности стартап-проекта);

– риски и гарантии (описание возможных рисков и форс-мажорных обстоятельств. Анализ чувствительности проекта к внешним факторам и рискам (сформирована матрица рисков, разработан сценарий стартап-проекта).

Индивидуальная часть ВКР-С. Индивидуальная часть темы ВКР-С должна соответствовать профилю осваиваемой обучающимся ОПОП ВО и иным требованиям к темам ВКР.

Заключение ВКР-С. В заключении должны содержаться результаты реализации или коммерциализации (при наличии) стартап-проекта и/или перспективы его развития.

Приложения ВКР-С. В приложениях следует отражать:

- 1) Полную информацию о компании (регистрационные документы и пр.).
- 2) Фотографии, чертежи, патентную информацию о продукции.
- 3) Результаты маркетинговых исследований.
- 4) Фотографии и схемы предприятия.
- 5) Схемы по организационной структуре предприятия.
- 6) Финансово-экономические расчеты (таблицы, графики).
- 7) Нормативные документы и законодательные акты, подтверждающие описанные риски по стартап-проекту.

Подробно требования к содержанию ВКР и порядку их выполнения изложены в методических рекомендациях (или методических указаниях), разработанных кафедрой (Выполнение выпускной квалификационной работы: [Электронный ресурс]: методические указания для студентов направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (фильм) «Промышленная теплоэнергетика» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н. Е.

5.4 Требования к оформлению ВКР

ВКР должна быть напечатана и иметь жесткий переплет.

Оформление ВКР осуществляется в соответствии со стандартом университета СТУ 02.030 – 2023 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению».

5.5 Требования к отзыву

После завершения работы над ВКР обучающийся представляет ее руководителю ВКР не позднее чем за две недели до защиты. Руководитель ВКР дает письменный отзыв на эту работу. В отзыве руководителя ВКР содержится краткая характеристика самой работы и деятельности студента в период ее выполнения, делаются выводы о целесообразности и возможности внедрения результатов исследования и уровне сформированности у обучающегося компетенций, делается общее заключение, указывается предлагаемая оценка. Форма отзыва руководителя ВКР приведена в положении П 02.032–2016 (приложение Ж).

5.6 Требования к процедуре проведения защиты ВКР

Защита ВКР происходит на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК). Порядок проведения защиты ВКР установлен в положении П 02.032–2016 «Государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (п.4.6.6).

6. Фонд оценочных средств для ГИА (защиты ВКР)

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

Код	Наименование компетенции выпускника
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-

	историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ОПК-3	Способен применять соответствующий физикоматематический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-4	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах
ОПК-5	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
ПК-1	Способен выполнять проектную и рабочую документацию отдельных узлов и элементов тепловой сети, планов и профилей трасс тепловых сетей на основании задания руководителя
ПК-2	Способен выполнять прочностной расчет тепловой сети с учетом компенсации и самокомпенсации, выполнять гидравлический расчет тепловой сети
ПК-3	Способен выполнять проектную документацию отдельных узлов и элементов по установке оборудования и обвязке трубопроводами, выполнять компоновочные решения тепловых схем, разводки трубопроводов на основании задания руководителя
ПК-4	Способен выполнять гидравлические расчеты, расчеты тепловых схем с выбором оборудования и арматуры, аэродинамические расчеты, прочностные расчеты трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации и расчеты энергоэффективности
ПК-5	Способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе
ПК-6	Способен управлять процессом эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей
ПК-7	Способен к организации и выполнению работ по разработке мероприятий по регулировке, наладке тепловых сетей и теплопотребляющих установок
ПК-8	Способен к организации и выполнению работ по подготовке схем и условий подключения объектов к тепловым сетям
ПК-9	Способен к организации обеспечения природным газом в границах зоны обслуживания организации газовой отрасли

6.2 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
УК-1	Системное и критическое мышление	Не способен без помощи преподавателя анализировать задачи, определять информацию, требующую для решения поставленной задачи, формировать собственное мнение, анализировать пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера.	Осуществляет элементарный анализ поставленных задач. Определяет минимальную информацию, требующую для решения поставленной задачи. Формирует собственные мнения и простейшие суждения, недостаточно полно аргументирует свои выводы. Предлагает наиболее очевидные пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера.	Грамотно анализирует поставленные задачи. Определяет необходимую и достаточную информацию, требующую для решения поставленной задачи. Развернуто формирует собственные мнения и суждения, в том числе сложные, аргументирует свои выводы. Мотивированно выбирает пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера.
				Всесторонне анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Исчерпывающе определяет и правильно ранжирует информацию, требующую для решения поставленной задачи. Оперативно и технично осуществляет поиск информации в различных источниках для решения поставленной задачи по различным типам запросов. При обработке информации без ошибок отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, конструктивно формирует собственные мнения и суждения, убедительно аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата. Тщательно анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте.

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	
УК-2	Разработка и реализация проектов	Не может самостоятельно сформулировать проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта. Затрудняется в определении связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения. Нарушает план-график реализации проекта. Не может самостоятельно определить имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы. Не понимает зону своей ответственности в решении поставленных задач.	Приблизительно формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта. Понимает логическую связь между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения, но определяет их неполно и (или) неточно. Соблюдает план-график реализации проекта. Определяет необходимые ресурсы и основные действующие правовые нормы. Применяет наиболее простые способы решения задач в зоне своей ответственности.	Обобщенно формулирует проблему, решение которой связано с достижением цели проекта. Правильно определяет большинство связей между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения. Верно анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач. В рамках поставленных задач в полном объеме определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы. Правомерно оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости быстро корректирует способы решения задач.	Высокий уровень Точно формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта. Четко и полно определяет все имеющиеся связи между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения. Досконально анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач.
УК-3	Командная работа и лидерство	Не выполняет свою роль в команде. Не замечает особенности поведения	Выполняет свою роль в команде, но часто нуждается в помощи.	Ответственно выполняет свою роль в команде. Учитывает наиболее	Тактично определяет свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели.

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
		других членов команды. Не задумывается о возможных последствиях личных действий. Не заинтересован в обмене информацией, знаниями и опытом с членами команды. Нарушает установленные нормы и правила командной работы, перекладывает ответственность за общий результат на других членов команды.	Понимает особенности поведения других членов команды, предпринимает попытки учитывать их. Предвидит не все возможные последствия личных действий. Пассивно участвует в обмене информацией, знаниями и опытом с членами команды. Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, не всегда готов нести личную ответственность за общий результат.	явные особенности поведения других членов команды. Анализирует возможные последствия личных действий и корректирует их по необходимости. Результативно делится информацией, знаниями и опытом с членами команды, в целом справедливо оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели. Соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат.	При реализации своей роли в команде психологически точно учитывает особенности поведения других членов команды. Обстоятельно анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата. Активно и продуктивно осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, доброжелательно и корректно оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели. Безукоризненно соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат.
УК-4	Коммуникация	На государственном языке РФ изъясняется, допускает грубые речевые ошибки; не владеет официально-деловым стилем речи. Не способен осуществлять	Осуществляет деловое общение на государственном языке РФ и иностранном языке, но допускает негрубые логические и (или) речевые ошибки.	Свободно осуществляет деловое общение на государственном языке РФ и иностранном языке исходя из особенностей конкретных ситуаций взаимодействия.	Корректно выбирает стиль делового общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; уместно адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия.

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
		ствлять деловое общение на иностранном языке и переводы профессиональных деловых текстов с иностранного языка на государственный язык РФ. Не владеет навыками ведения деловой переписки на государственном языке РФ и иностранном языке. Не способен в монологической речи сформулировать простейшие суждения, выводы, оценки, изложить свою точку зрения.	Выполняет перевод со словарем несложных профессиональных деловых текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный. Ведет элементарную деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке. Излагает в устной и письменной форме свои суждения, выводы, оценки, свою точку зрения, но ограничен в речевых средствах.	Выполняет переводы со словарем профессиональных деловых текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный. Самостоятельно ведет обычную деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке. Аргументированно представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях.
УК-5	Межкультурное взаимодействие	Слабо ориентируется в истории России, не соотносит ее с мировым историческим развитием. Не разбирается в межэтнических, межконфессиональных и социальных	Обладает общим представлением об истории России в контексте мирового исторического развития. Ориентируется в основных социокультурных традициях	Самостоятельно переводит профессиональные деловые тексты (в том числе сложные) с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный. Уверенно ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции. Ясно, точно, убедительно и ярко представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях. Интересно и доказательно интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития. Максимально учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп,

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
		различиях. Допускает неэтичное поведение (неэтичные высказывания) при общении с представителями других народов, социальных групп, конфессий.	различных социальных групп, этносов и конфессий, мировых религий, наиболее известных философских и этических учений. Проявляет толерантность при личном и массовом профессиональном общении с представителями различных социальными групп, этносов и конфессий в целях выполнения профессиональных задач.	дициях различных социальных групп, этносов и конфессий, мировых религий, философских и этических учений. Демонстрирует недискриминационное поведение при личном и массовом общении с представителями различных народов, социальных групп, конфессий в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.
УК-6	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	Не способен организовать свою учебную и профессиональную деятельность без помощи руководителя. Не занимается саморазвитием и самообразованием.	Правильно распределяет свое время при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей. Ставит перед собой наиболее общие задачи саморазвития и профессионального роста на краткосрочный период.	Использует основные инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей. Рационально определяет конкретные задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их
		этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения. Безукоризненно придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.		Эффективно использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей. Рационально определяет конкретные задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
			Нерегулярно занимается саморазвитием в профессиональной области.	од. Понимает значимость непрерывного образования (образования в течение всей жизни), постоянно занимается самообразованием и саморазвитием.
УК-7	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	Пренебрегает условиями здоровьесберегающими технологиями и здоровым образом жизни. Не заботится о чередовании физической и умственной нагрузки для обеспечения собственной работоспособности.	Демонстрирует приверженность здоровому образу жизни. Чередует физическую и умственную нагрузку для обеспечения собственной работоспособности. Соблюдает нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.	выполнения. Успешно использует основные возможности и инструменты непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспектив развития деятельности и требований рынка труда. Сознательно и добровольно выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма. Идеально планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности. Образцово соблюдает и убежденно пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	
УК-8	Безопасность жизнедеятельности	Затрудняется в анализе простейших факторов вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания и идентификацию опасных и вредных факторов в рамках осуществляемой деятельности. Не может определить проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте. Не может составить перечень необходимых мероприятий по предотвращению ЧС, разъяснить правила поведения при возникновении ЧС природного и техногенного происхождения, оказать первую помощь, описать способы участия в восстановлении	Определяет очевидные факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений). Идентифицирует некоторые опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. Выявляет основные проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает основные мероприятия по предотвращению ЧС. Разъясняет элементарные правила поведения при возникновении ЧС природного и техногенного происхождения	Развернуто анализирует основные факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений). Точно идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. В полном объеме выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает наиболее эффективные мероприятия по предотвращению ЧС. Доходчиво и полно разъясняет правила поведения при возникновении ЧС природного и техногенного происхождения; уверенно оказывает первую помощь, подробно описывает все возможные способы участия в восстановительных мероприятиях.	Высокий уровень

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
		тельных мероприятий.	новении ЧС природного и техногенного происхождения; описывает первую мощность в простейших случаях, описывает некоторые способы участия в восстановительных мероприятиях.	дения; правильно описывает первую мощность в большинстве случаев, описывает основные способы участия в восстановительных мероприятиях.
УК-9	Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	Не может принимать обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности по причине отсутствия (недостаточности) знаний принципов функционирования экономики и экономического развития, форм участия государства в экономике.	Понимает основные принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и направления, которые формы участия государства в экономике. Применяет наиболее распространенные методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует широкоизвестные финансовые инструменты для управления личными финансами.	Глубоко понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и различные формы участия государства в экономике. Эффективно применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует всевозможные финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), результативно контролирует собственные экономические и финансовые рынки.

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
			финансами (личным бюджетом), спонтанно контролирует собственные экономические и финансовые рынки.	системно осуществляет контроль собственных экономических и финансовых рынков.
УК-10	Гражданская позиция	Не понимает правовых последствий коррупционной деятельности, в том числе собственных действий или бездействий.	Предвидит основные правовые последствия коррупционной деятельности, в том числе собственных действий или бездействий. Выбирает правомерные формы взаимодействия с гражданами, структурами гражданского общества и органами государственной власти в типовых ситуациях.	Грамотно анализирует правовые последствия коррупционной деятельности, в том числе собственных действий или бездействий. Выбирает правомерные формы взаимодействия с гражданами, структурами гражданского общества и органами государственной власти в типовых ситуациях.
ОПК-1	Информационная культура	Не демонстрирует понимания основных принципов функционирования современных информационных технологий. Не способен объяснить, как работают	Имеет поверхностное представление о принципах работы информационных технологий. Может назвать основные виды ИТ-инструментов, но не понимает их внут-	Хорошо понимает принципы функционирования современных информационных технологий и систем. Умеет самостоятельно применять ИТ-инструменты для решения большинства
				Глубоко разбирается в принципах работы современных информационных технологий и систем, постоянно обновляет свои знания. Эффективно использует ИТ для автоматизации и оптимизации профессиональных процессов. Способен внедрять новые техно-

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
		основные информационные системы и инструменты. Не проявляет интереса к изучению ИТ или игнорирует необходимость их использования.	ренную структуру или логику функционирования. Требует постоянного руководства и поддержки при работе с информационными системами.	профессиональных задач. Может обучать коллег базовым навыкам использования ИТ в рамках своей компетенции.	логии, адаптировать их под специфические задачи организации или проекта. Может выступать в роли эксперта по вопросам использования ИТ в профессиональной деятельности.
ОПК-2	Информационная культура	Не умеет разрабатывать алгоритмы или программы. Не понимает основные принципы проектирования и алгоритмизации. Не способен создавать даже простые программные решения.	Имеет поверхностное представление о принципах разработки алгоритмов и программирования. Может повторять готовые примеры, но самостоятельно создавать рабочие программы не умеет. Требует постоянного руководства и поддержки при создании программных решений.	Умеет разрабатывать алгоритмы сложностью средней сложности и создавать рабочие программы для практических задач. Способен тестировать и отлаживать свои программы, исправлять ошибки. Может адаптировать существующие решения под новые задачи.	Глубоко понимает принципы разработки эффективных алгоритмов и архитектуры программных систем. Создает сложные, оптимизированные и надежные программы для практического применения в профессиональной деятельности. Способен самостоятельно проектировать системы с учетом требований безопасности, масштабируемости и эффективности. Может выступать в роли наставника или эксперта по разработке программных решений.
ОПК-3	Фундаментальная подготовка	Не применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференцирования.	В целом правильно применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления.	Грамотно применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференци-	Безошибочно применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных мето-

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
		ренциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основных законов химии, учитывающая особенности протекания химических процессов, при решении профессиональных задач, основы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач. Не выполняет моделирование систем автоматического регулирования	ния, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основных законов химии, учитывающая особенности протекания химических процессов, при решении профессиональных задач, основы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач. В целом правильно выполняет моделирование систем автоматического регулирования	альных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов, законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основные законы химии, учитывающая особенности протекания химических процессов, при решении профессиональных задач, основы автоматического управления и регулирования при решении профессиональных задач. Грамотно выполняет моделирование систем автоматического регулирования
ОПК-4	Теоретическая профессиональная подготовка	Не умеет применять основные законы движения жидкости и газа при выполнении задачи	Понимает основные законы движения жидкости и газа при выполнении задачи профессиональной	Безошибочно применяет основные законы движения жидкости и газа при выполнении задачи профессиональной деятельности, знания основ гидрогазодинамики

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
		сиональной деятельности, знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем, основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности, знания основ теплообмена в теплотехнических установках, основные законы переноса теплоты и массы. Не использует знание теплофизических свойств тел при расчетах теплотехнических установок и систем.	деятельности, знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем, основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности, знания основ теплообмена в теплотехнических установках, основные законы переноса теплоты и массы. В целом правильно использует знание теплофизических свойств тел при расчетах теплотехнических установок и систем.	ной деятельности, знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем, основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности, знания основ теплообмена в теплотехнических установках, основные законы переноса теплоты и массы. Грамотно использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем.	намики для расчетов теплотехнических установок и систем, основные законы термодинамики и систем термодинамических соотношений при решении задач профессиональной деятельности, знания основ теплообмена в теплотехнических установках, основные законы переноса теплоты и массы. Грамотно использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем.
ОПК-5	Практическая профессиональная подготовка	Не понимает влияние свойств конструктивных материалов на теплотехнические расчеты.	Имеет поверхностное представление о свойствах конструктивных материалов и их влиянии на теп-	Хорошо разбирается в свойствах различных конструктивных материалов и умеет учитывать их при слож-	Глубоко понимает влияние свойств конструктивных материалов на теплотехнические процессы, включая сложные динамические ситуации.

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
ПК-1	Проектно-конструкторский	величин на объектах теплотехники и теплотехники	и неэлектрических величин на объектах теплотехники и теплотехники	личин на объектах теплотехники и теплотехники	
		Не выполняет проектно-конструкторскую документацию отдельных узлов и элементов тепловой сети, планов и профилей трасс тепловых сетей на основании задания руководителя, чертежи планов и профилей трасс тепловых сетей. Не анализирует схемы тепловых сетей, выполняет монтажные схемы по трассе тепловой сети.	В целом правильно выполняет проектно-конструкторскую документацию отдельных узлов и элементов тепловой сети, планов и профилей трасс тепловых сетей на основании задания руководителя, чертежи планов и профилей трасс тепловых сетей. В целом правильно анализирует схемы тепловых сетей, выполняет монтажные схемы по трассе тепловой сети.	Правильно выполняет проектно-конструкторскую документацию отдельных узлов и элементов тепловой сети, планов и профилей трасс тепловых сетей на основании задания руководителя, чертежи планов и профилей трасс тепловых сетей. Грамотно анализирует схемы тепловых сетей, выполняет монтажные схемы по трассе тепловой сети.	Безошибочно выполняет проектно-конструкторскую документацию отдельных узлов и элементов тепловой сети, планов и профилей трасс тепловых сетей на основании задания руководителя, чертежи планов и профилей трасс тепловых сетей. Грамотно анализирует схемы тепловых сетей, выполняет монтажные схемы по трассе тепловой сети.
ПК-2	Проектно-конструкторский	Не выполняет гидравлический расчет тепловой сети, подбор требуемого сетевого оборудования и прочностной расчет тепловой сети с учетом компенсации и	В целом правильно выполняет гидравлический расчет тепловой сети, подбор требуемого сетевого оборудования и прочностной расчет тепловой сети с учетом компенсации и	Грамотно выполняет гидравлический расчет тепловой сети, подбор требуемого сетевого оборудования и прочностной расчет тепловой сети с учетом компенсации и	Безошибочно выполняет гидравлический расчет тепловой сети, подбор требуемого сетевого оборудования и прочностной расчет тепловой сети с учетом компенсации и самокомпенсации. Грамотно осуществляет сбор и анализ данных для вы-

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
		самокомпенсации. Не осуществляет сбор и анализ данных для выполнения прочностного расчета. Не выполняет прочностной расчет тепловой сети с учетом компенсации и самокомпенсации с определением величины необходимого растяжения компенсаторов	том компенсации и самокомпенсации. В целом правильно осуществляет сбор и анализ данных для выполнения прочностного расчета. В целом правильно выполняет прочностной расчет тепловой сети с учетом компенсации и самокомпенсации с определением величины необходимого растяжения компенсаторов	и самокомпенсации. Правильно осуществляет сбор и анализ данных для выполнения прочностного расчета. Грамотно выполняет прочностной расчет тепловой сети с учетом компенсации и самокомпенсации с определением величины необходимого растяжения компенсаторов	полнения прочностного расчета. Безошибочно выполняет прочностной расчет тепловой сети с учетом компенсации и самокомпенсации с определением величины необходимого растяжения компенсаторов
ПК-3	Проектно-конструкторский	Не выполняет монтажные схемы отдельных узлов и элементов тепловых сетей по установке оборудования и обвязке трубопроводами, компоновочные решения тепловых схем сетей, монтажные схемы разводки трубопроводов тепловой сети.	В целом правильно выполняет монтажные схемы отдельных узлов и элементов тепловых сетей по установке оборудования и обвязке трубопроводами, компоновочные решения тепловых схем сетей, монтажные схемы разводки трубопроводов тепловой сети.	Грамотно выполняет монтажные схемы отдельных узлов и элементов тепловых сетей по установке оборудования и обвязке трубопроводами, компоновочные решения тепловых схем сетей, монтажные схемы разводки трубопроводов тепловой сети.	Безошибочно выполняет монтажные схемы отдельных узлов и элементов тепловых сетей по установке оборудования и обвязке трубопроводами, компоновочные решения тепловых схем сетей, монтажные схемы разводки трубопроводов тепловой сети.

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
ПК-4	Проектно-конструкторский	Не выполняет гидравлический расчет технологических трубопроводов подачи энергоносителей и обвязки котельного агрегата, расчеты тепловых схем котельного агрегата с выбором оборудования и арматуры и расчет энергоэффективности, аэродинамический расчет котла и прочностной расчет технологических трубопроводов котельного агрегата с учетом компенсации и самокомпенсации	В целом правильно выполняет гидравлический расчет технологических трубопроводов подачи энергоносителей и обвязки котельного агрегата, расчеты тепловых схем котельного агрегата, расчет котельного агрегата с выбором оборудования и арматуры и расчет энергоэффективности, аэродинамический расчет котла и прочностной расчет технологических трубопроводов котельного агрегата с учетом компенсации и самокомпенсации	Правильно выполняет гидравлический расчет технологических трубопроводов подачи энергоносителей и обвязки котельного агрегата, расчеты тепловых схем котельного агрегата, расчет котельного агрегата с выбором оборудования и арматуры и расчет энергоэффективности, аэродинамический расчет котла и прочностной расчет технологических трубопроводов котельного агрегата с учетом компенсации и самокомпенсации
ПК-5	Организационно-управленческий	Не выполняет проверку технического состояния котлагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования. Не анализирует процесс выработки тепломносителя котлами на	В целом правильно выполняет проверку технического состояния котлагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования. В целом правильно анализирует процесс выработки тепломносителя котлами на	Безошибочно выполняет проверку технического состояния котлагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования. Грамотно анализирует процесс выработки тепломносителя котлами на газообразном и жидком топливе. Грамотно контролирует

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
		газообразном и жидком топливе. Не контролирует соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности	выработки теплоносителя котлами на газообразном и жидком топливе. В целом правильно контролирует соблюдение требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности	ми на газообразном и жидком топливе. Правильно контролирует соблюдение персоналом требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности
ПК-6	Организационно-управленческий	Не применяет методы проверки технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей, методы анализа и контроля процесса передачи тепловой энергии. Не использует методику выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей.	В целом правильно применяет методы проверки технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей, методы анализа и контроля процесса передачи тепловой энергии. В целом правильно использует методику выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей.	Правильно применяет методы проверки технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей, методы анализа и контроля процесса передачи тепловой энергии. Правильно использует методику выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей.
				Безошибочно применяет методы проверки технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей, методы анализа и контроля процесса передачи тепловой энергии. Грамотно использует методику выполнения работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей.

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
ПК-7	Организационно-управленческий	Не оценивает техническое (в том числе коррозионное) состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей (насосных и дроссельных станций, камер, сооружений). Не анализирует необходимость проведения мероприятий по предотвращению тепловых потерь на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей, текущему и капитальному ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей. Не применяет методику проведения гидравлических, теплотехнических испытаний тепловых сетей	В целом правильно оценивает техническое (в том числе коррозионное) состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей (насосных и дроссельных станций, камер, сооружений). Осуществляет элементарный анализ необходимости проведения мероприятий по предотвращению тепловых потерь на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей, текущему и капитальному ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей. Грамотно применяет методику проведения гидравлических, теплотехнических испытаний тепловых сетей	Оценивает техническое (в том числе коррозионное) состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей (насосных и дроссельных станций, камер, сооружений). Грамотно анализирует необходимость проведения мероприятий по предотвращению тепловых потерь на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей, текущему и капитальному ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей. Грамотно применяет методику проведения гидравлических, теплотехнических испытаний тепловых сетей	В полном объеме оценивает техническое (в том числе коррозионное) состояние трубопроводов и оборудования тепловых сетей (насосных и дроссельных станций, камер, сооружений). Всесторонне анализирует необходимость проведения мероприятий по предотвращению тепловых потерь на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей, текущему и капитальному ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей. Безошибочно применяет методику проведения гидравлических, теплотехнических и технических испытаний тепловых сетей

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
ПК-8	Организационно-управленческий	Не применяет нормативные и справочные материалы в области эксплуатации оборудования теплого пункта. Не организует работы по оперативному управлению тепловыми сетями. Не определяет величины потерь энергии	В целом правильно применяет нормативные и справочные материалы в области эксплуатации оборудования теплого пункта. В целом грамотно организует работы по оперативному управлению тепловыми сетями. В целом правильно определяет величины потерь энергии	Правильно применяет нормативные и справочные материалы в области эксплуатации оборудования теплого пункта. Организует работы по оперативному управлению тепловыми сетями. Правильно определяет величины потерь энергии
ПК-9	Организационно-управленческий	Не использует нормативные документы, стандарты, регламентирующие вопросы транспортировки, распределения газа и режимов работы технологических объектов газоснабжения. Не использует методику расчета газораспределительных сетей (объема потребления газа, определения диаметров распределительных се-	В целом правильно нормативные документы, стандарты, регламентирующие вопросы транспортировки, распределения газа и режимов работы технологических объектов газоснабжения. В целом правильно использует методику расчета газораспределительных сетей (объема потребления газа, определения диаметров распределительных се-	В полном объеме использует нормативные документы, стандарты, регламентирующие вопросы транспортировки, распределения газа и режимов работы технологических объектов газоснабжения. Безошибочно использует методику расчета газораспределительных сетей (объема потребления газа, определения диаметров распределительных сетей, подбора газопроводов и арматуры, определения пропускной способности ГРП и ГРС. Всесторонне анализирует и использует инновационные технологические ре-

Код компетенции	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Недостаточный уровень	Пороговый уровень	Продвинутый уровень
		тей, подбора газового оборудования и арматуры, определения пропускной способности ГРП и ГРС. Не анализирует и использует инновационные технологические решения для повышения характеристик газораспределительных сетей	пределительных сетей, подбора газового оборудования и арматуры, определения пропускной способности ГРП и ГРС. Осуществляет элементарный анализ и использует инновационные технологические решения для повышения характеристик газораспределительных сетей	дования и арматуры, определения пропускной способности ГРП и ГРС. Грамотно анализирует и использует инновационные технологические решения для повышения характеристик газораспределительных сетей
				шения для повышения качественных характеристик газораспределительных сетей

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

<i>Коды оцениваемых компетенций</i>	<i>Показатели оценивания компетенций</i>	<i>Используемые ГЭК контрольные задания или иные материалы</i>
УК-1	Системное и критическое мышление	Полный текст ВКР. Устный доклад на защите ВКР. Ответы на вопросы членов ГЭК.
УК-2	Разработка и реализация проектов	Тема ВКР. Задание на ВКР по ОПОП ВО. Заявление-заказ предприятия на разработку ВКР (при наличии). Основной раздел ВКР. Раздел ВКР «Выводы». Электронное портфолио обучающегося, размещенное в электронной информационно-образовательной среде университета.
УК-3	Командная работа и лидерство	Электронное портфолио обучающегося, размещенное в электронной информационно-образовательной среде университета.
УК-4	Коммуникация	Полный текст ВКР. Оформление ВКР. Устный доклад на защите ВКР. Мультимедийная презентация к основным положениям доклада о ВКР. Ответы на вопросы членов ГЭК.
УК-5	Межкультурное взаимодействие	Взаимодействие обучающегося на государственной итоговой аттестации (защите ВКР) с членами ГЭК, секретарем ГЭК, другими обучающимися. Взаимодействие обучающегося в период выполнения ВКР с руководителем ВКР, рецензентом, представителями предприятия-заказчика, другими обучающимися, работниками деканата и выпускающей кафедры и т.д. Электронное портфолио обучающегося, размещенное в электронной информационно-образовательной среде университета.
УК-6	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	Отзыв руководителя о ВКР (в т.ч. оценка деятельности студента в период выполнения ВКР). Тайм-менеджмент на государственной итоговой аттестации (защите ВКР). Реактивное и проактивное поведение обучающегося на государственной итоговой аттестации (защите ВКР). Электронное портфолио обучающегося, размещенное в электронной информационно-образовательной среде университета.

УК-7	Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	Отзыв руководителя о ВКР (в т.ч. оценка деятельности студента в период выполнения ВКР: соблюдение обучающимся режимных моментов (физических и психоэмоциональных) в период выполнения ВКР. Реактивное и проактивное поведение обучающегося на государственной итоговой аттестации (защите ВКР).
УК-8	Безопасность жизнедеятельности	Раздел ВКР «Технологическая и экологическая безопасность» Ответы на вопросы членов ГЭК.
УК-9	Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	Разделы ВКР «Конструкторский раздел», «Научно-исследовательский раздел». Ответы на вопросы членов ГЭК.
УК-10	Гражданская позиция	Использование при подготовке ВКР компьютерных справочных правовых систем «Консультант плюс» и «Гарант». Результаты проверки ВКР на объем заимствования и выявление неправомерных заимствований. Взаимодействие обучающегося на государственной итоговой аттестации (защите ВКР) с членами ГЭК, секретарем ГЭК, другими обучающимися. Взаимодействие обучающегося в период выполнения ВКР с руководителем ВКР, рецензентом, представителями предприятия-заказчика, другими обучающимися, работниками деканата и выпускающей кафедры и т.д.
ОПК-1	Информационная культура	Разделы ВКР «Конструкторский раздел» (Проект практической реализации). Подбор подходящего программного комплекса для моделирования систем теплоэнергетики и теплотехники. Использование выбранного программного комплекса для проектирования новых объектов или реконструкции существующих систем теплоэнергетики и теплотехники.
ОПК-2	Информационная культура	Разделы ВКР «Конструкторский раздел» (Проект практической реализации). Внедрение информационных технологий в сфере теплоэнергетики. Разработка программных комплексов по автоматизации управления и диспетчеризации объектов теплоэнергетики и теплотехники. Создание системы учета и диспетчеризации потребления тепловой энергии. Внедрение систем автоматической диагностики неисправностей необходимой для быстрого выявления проблем и минимизации времени простоя оборудования.

ОПК-3	Фундаментальная подготовка	Раздел ВКР «Конструкторский раздел» (Проект практической реализации). Использование профессиональных компьютерных программ при подготовке ВКР («Компас», «Autocad», «Revit» и др.). Ответы на вопросы членов ГЭК
ОПК-4	Теоретическая профессиональная подготовка	Раздел (-ы) ВКР с анализом/ характеристикой/ цитированием нормативных документов. Ссылки на нормативные документы в ВКР и устном докладе. Перечень официальных источников в списке литературы.
ОПК-5	Практическая профессиональная подготовка	Разделы ВКР «Конструкторский раздел» (Проект практической реализации), Ответы на вопросы членов ГЭК
ОПК-6	Практическая профессиональная подготовка	Разделы ВКР «Конструкторский раздел» (Проект практической реализации), Ответы на вопросы членов ГЭК
ПК-1, ПК-2, ПК-3	Готовность к решению задач профессиональной деятельности проектного типа.	Раздел ВКР «Конструкторский раздел». Ответы на вопросы членов ГЭК.
ПК-4, ПК-5	Готовность к решению задач профессиональной деятельности технологического типа.	Раздел ВКР «Технологический раздел». Ответы на вопросы членов ГЭК.
ПК-6	Готовность к решению задач профессиональной деятельности сервисно-эксплуатационного типа.	Разделы ВКР «Конструкторский раздел», «Технологическая и экологическая безопасность». Ответы на вопросы членов ГЭК.
ПК-7, ПК-8, ПК-9	Готовность к решению задач профессиональной деятельности экспертно-аналитического типа.	Разделы ВКР «Конструкторский раздел», «Научно-исследовательский раздел». Ответы на вопросы членов ГЭК.

Темы ВКР

1. Бизнес-проект. Разработка бизнес-модели внедрения системы автоматизированного мониторинга и управления тепловыми сетями для повышения их энергоэффективности. Проектирование системы теплоснабжения района города.

2. Бизнес-проект. Внедрение когенерационных установок на базе существующих котельных для повышения их эффективности и снижения затрат. Проект автономной блочно-модульной котельной.

3. Бизнес-проект. Модернизации и автоматизации систем теплоснабжения в жилых комплексах. Проектирование системы отопления жилого здания.
4. Бизнес-проект. Проектирование и монтаж систем солнечного теплоснабжения для частных домов и коммерческих объектов. Проект теплоснабжения частного дома.
5. Бизнес-проект. Внедрение систем теплоснабжения с использованием геотермальных источников в муниципальных районах. Проектирование геотермальной системы теплоснабжения.
6. Проект центрального теплового пункта для теплоснабжения промышленного объекта.
7. Проект системы вентиляции термического цеха
8. Расчет и проектирование котельной для промышленного предприятия в г. Курске.
9. Проект автоматизированного индивидуального теплового пункта системы теплоснабжения производственного цеха и здания.
10. Проект узла учета и контроля теплоносителя системы теплоснабжения административно-бытового комплекса
11. Проект тепломеханической части системы теплоснабжения общественного здания.
12. Проект автономной блочно-модульной котельной для группы жилых зданий.
13. Проект индивидуального теплового пункта здания больницы.
14. Проект автоматизированного теплового пункта многоквартирного жилого дома.
15. Проект системы автономного теплоснабжения общественного здания от крышной котельной.
16. Разработка методов повышения энергоэффективности котельных установок на основе автоматизации и оптимизации режимов работы.
17. Исследование и внедрение новых теплоизоляционных материалов для снижения теплопотерь в тепловых сетях.
18. Проектирование системы автоматического регулирования температуры в жилых зданиях с использованием умных радиаторов.
19. Моделирование процессов теплообмена в паротурбинных установках и разработка рекомендаций по их оптимизации.
20. Разработка технологии использования отходящего тепла промышленных предприятий для отопления и горячего водоснабжения.
21. Анализ эффективности использования возобновляемых источников энергии в системах теплоснабжения (солнечные коллекторы, биомасса).

22. Исследование методов повышения надежности и безопасности теплоэнергетического оборудования при эксплуатации в условиях экстремальных температур.
23. Разработка системы мониторинга и диагностики состояния теплообменников на основе сенсорных технологий.
24. Оптимизация схем теплоснабжения городских районов с учетом современных требований к экологической безопасности.
25. Проектирование инновационной системы теплоутилизации отходящих газов котельных для повышения общей эффективности энергетического комплекса.
26. Разработка методов повышения эффективности паровых котлов при эксплуатации в условиях переменных нагрузок.
27. Исследование и внедрение технологий рекуперации тепла в системах теплоснабжения жилых и промышленных объектов.
28. Моделирование процессов теплообмена в системах теплового кондиционирования и их оптимизация.
29. Анализ влияния новых материалов на эффективность теплоизоляции трубопроводов тепловых сетей.
30. Разработка автоматизированных систем управления тепловыми установками на базе современных программных решений.
31. Исследование методов снижения тепловых потерь в системах горячего водоснабжения жилых зданий.
32. Проектирование системы теплоснабжения для энергонезависимых жилых комплексов с использованием возобновляемых источников энергии.
33. Анализ и оптимизация схем теплообеспечения промышленных предприятий с учетом экологических требований.
34. Разработка методики оценки технического состояния и прогнозирования износа теплообменного оборудования.
35. Исследование возможностей использования отходящих тепловых потоков для производства электроэнергии на промышленных предприятиях.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы

На государственной итоговой аттестации (защите ВКР) ГЭК оценивает результаты освоения ОПОП ВО (компетенции) и устанавливает уровень их сформированности персонально у каждого обучающегося.

В течение 0,5 часа защиты обучающимся ВКР члены ГЭК, используя контрольные задания и иные материалы, указанные в п. 6.3 настоящей программы, оценивают владение обучающимся качествами, которые в виде показателей оценивания компетенций перечислены в п. 6.2 настоящей программы, и определяют по критериям и шкале, приведенным там же, уровень сформированности у обучающегося каждой компетенции. Затем члены ГЭК устанавливают, какому именно уровню (высокому, продвинутому, пороговому или недостаточному) соответствует большинство (более 50%) компетенций, продемонстрированных обучающимся в ходе защиты ВКР. На основании этого делается вывод об уровне сформированности компетенций у конкретного обучающегося в целом.

Установленный членами ГЭК уровень сформированности компетенций является важнейшим критерием при определении оценки на государственной итоговой аттестации (защите ВКР). Оценка определяется в соответствии со следующими критериями.

Критерии оценки на государственной итоговой аттестации (защите ВКР)

Оценка «отлично» предполагает:

• **высокий уровень** сформированности большинства (более 50%) компетенций (пороговый уровень не зафиксирован членами ГЭК ни по одной компетенции);

- актуальность, самостоятельность и практическую значимость ВКР;
- оригинальность решений и новизну полученных результатов;
- использование достаточного и необходимого количества информационных источников, в том числе электронных;
- умение лаконично докладывать о проделанной работе, убедительно обосновывать свои суждения и выводы, аргументированно рассуждать, полно и глубоко отвечать на заданные вопросы;
- безукоризненное качество оформления ВКР;
- положительные отзывы.

Оценка «хорошо» предполагает:

• **продвинутый уровень** сформированности большинства (более 50%) компетенций;

- актуальность, самостоятельность и социальную значимость ВКР;
- корректность решений и полученных результатов;
- использование достаточного и необходимого количества информационных источников, в том числе электронных;
- умение четко докладывать о проделанной работе, обосновывать свои суждения и выводы, рассуждать, отвечать на заданные вопросы;
- хорошее качество оформления ВКР;
- в целом положительные отзывы, но имеющие отдельные замечания.

Оценка «удовлетворительно» предполагает:

- пороговый уровень сформированности большинства (более 50%) компетенций;
- низкий уровень самостоятельности и практической значимости ВКР;
- недостаточность и (или) спорность отдельных решений и (или) результатов;
- использование незначительного количества информационных источников, в том числе электронных;
- допустимое качество оформления ВКР, но с имеющимися недочетами;
- неполнота доклада о проделанной работе, недостаточно обоснованные суждения и выводы, ошибки в построении рассуждения, поверхностные ответы на заданные вопросы;
- отзыв с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент:

- недостаточный уровень сформированности большинства (более 50%) компетенций;
- не владеет содержанием работы, не может прокомментировать ее элементарные положения;
- допускает грубые ошибки в рассуждении;
- неправильно отвечает или не отвечает на наводящие и дополнительные вопросы комиссии по содержанию ВКР;
- низкое качество оформления работы;
- отзыв с серьезными замечаниями.

7 Материально-техническое обеспечение ГИА

Для проведения государственной итоговой аттестации (защиты ВКР) используются:

- учебная аудитория с выходом в сеть «Интернет» (для обеспечения доступа членов ГЭК к электронным портфолио обучающихся, размещенным в электронной информационно-образовательной среде университета);
- мультимедийный проектор, экран и ноутбук,
- операционная система Microsoft Windows.