

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»  
(ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА)  
ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

У Т В Е Р Ж Д А Ю:

проректор по образовательной  
деятельности и молодежной политике  
Воробьева С.Л.



« 01 » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ПРОГРАММА**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
основной образовательной программы бакалавриата  
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
Направленность (профиль): «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения – очная, заочная

Ижевск  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА  
2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	3
2 ПОРЯДОК РАБОТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ КОМИССИИ .....	5
3 ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	11
4 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ .....	40
5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	44
6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	48
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	49

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, приказ №143 Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников. Согласно пункта 2.7 в блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входят: подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если Организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации); подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### ***Трудоемкость ГИА***

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится государственными экзаменационными комиссиями (ГЭК) в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

ГЭК формируется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ 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» (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86).

К государственной итоговой аттестации допускаются студенты, завершившие образовательную программу в соответствии с требованиями учебного плана и учебных программ. Основным критерием завершения образовательной программы является освоение обучающимися необходимого объема теоретического курса в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Организации используют необходимые средства для организации образовательной деятельности при проведении ГИА обучающихся.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к ГИА, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) в ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профиль «Энергообеспечение предприятий» включает:

- подготовку к сдаче государственного экзамена;
- государственный экзамен;
- подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость Государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

### ***Цель и задачи ГИА***

Цель Государственной итоговой аттестации – определение уровня подготовки выпускника академии (обучающегося) освоившего основную образовательную программу по направлению подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и соответствие результатов освоения требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

### ***Задачи ГИА:***

- расширение, закрепление и систематизация теоретических знаний полученных в процессе освоения обучающимся образовательной программы;

- приобретение навыков практического применения теоретических знаний при решении конкретных производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и организационно-управленческих задач;
- формирование навыков ведения самостоятельных теоретических и опытно-экспериментальных исследований;
- приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов исследований, оценки их практической значимости;
- определение уровня сформированности у выпускников общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- определение готовности выпускников к самостоятельному решению профессиональных задач в соответствии с основным видом профессиональной деятельности.

Согласно требований ФГОС ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) бакалавры должны быть подготовлены к следующей профессиональной деятельности.

### **Характеристика профессиональной деятельности выпускника**

#### **1. Области профессиональной деятельности выпускника.**

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

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

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

2. В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

производственно-технологический;

научно-исследовательский;

3. При разработке программы бакалавриата Организация устанавливает направленность (профиль) программы бакалавриата, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы бакалавриата в рамках направления подготовки путем ориентации ее на:

область (области) профессиональной деятельности и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников;

тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников;

при необходимости - на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

### **Место ГИА в структуре образовательной программы**

Государственная итоговая аттестация – является обязательным элементом в структуре программы бакалавриата, входит в базовую часть Блока 3. Государственная итоговая аттестация проводится по завершению теоретического обучения, проведению учебных, производственных практик, научно-исследовательской работы у студентов очной формы обучения в конце 4 курса (8 семестр), у студентов заочной формы обучения в конце 5 курса (10 семестр).

## **2 ПОРЯДОК РАБОТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ КОМИССИИ**

В соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ 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» (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86) предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде: государственного экзамена и/или защиты ВКР.

Работа государственной экзаменационной комиссии проводится в сроки, предусмотренные учебными планами и графиками учебного процесса по направлению подготовки с учетом формы обучения на текущий учебный год.

Для проведения государственной итоговой аттестации в организации создаются государственные экзаменационные комиссии, которые состоят из председателя, секретаря и членов комиссии.

Для рассмотрения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации в организации создаются апелляционные комиссии, которые состоят из председателя и членов комиссии.

Государственная экзаменационная и апелляционная комиссии (далее вместе - комиссии) действуют в течение календарного года.

Состав каждой государственной экзаменационной комиссии и расписание их работы составляется деканом факультета, согласовывается с председателем государственной аттестационной комиссии и утверждается путем издания приказа по академии. Организация утверждает составы комиссий не позднее, чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

Расписание доводится до сведения студентов всех форм обучения не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

Создается одна комиссия для проведения государственного экзамена и для защиты выпускной квалификационной работы по каждому профилю и направлению подготовки, реализуемому на агроинженерном факультете.

Перед государственным экзаменом каждый студент обязан утвердить тему ВКР, согласовав её с руководителем, заведующим выпускающей кафедры, деканом. Декан назначает рецензента с производства или компетентного преподавателя с другой кафедры. Подписанные заявления студентов с темами ВКР сдаются: один экземпляр в деканат, другой руководителю. На основании заявлений студентов подготавливается общий приказ по факультету с утвержденными темами ВКР.

К государственному экзамену допускаются студенты, полностью освоившие учебный план, не имеющие академические задолженности, с заполненными зачетными книжками.

На факультете энергетики и электрификации государственный экзамен проводится в два этапа.

На первом этапе студенты проходят тестовый контроль в целом по направлению, отвечая на вопросы, характеризующие общую инженерную подготовку выпускника, сформированность общекультурных и общепрофессиональных компетенций.

Второй этап предусматривает проверку сформированности профессиональных компетенций, навыков, применение теоретических знаний для решения производственных инженерных задач.

Характер заданий для государственного экзамена должен полностью отражать сферу деятельности выпускников и содержать все компетенции согласно ФГОС ВО.

Объективность тестового контроля позволяет точнее оценить учебный процесс и внести коррективы в содержание и методику обучения студентов.

Перед государственным экзаменом проводятся консультации по тестированию и комплексу дисциплин, входящих в тематику вопросов государственного экзамена.

Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, не работающих в данной организации, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора либо являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности.

Председателем апелляционной комиссии утверждается руководитель организации (лицо, исполняющее его обязанности, или лицо, уполномоченное руководителем организации - на основании распорядительного акта организации).

Председатели комиссий организуют и контролируют деятельность комиссий, обеспечивают единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении государственной итоговой аттестации.

В состав государственной экзаменационной комиссии включаются не менее 5 человек, из которых не менее 50 процентов являются ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (далее - специалисты), остальные - лицами, относящимися к профессорско-преподавательскому составу данной организации и (или) иных организаций, и (или) научными работниками данной организации и (или) иных организаций, имеющими ученое звание и (или) ученую степень.

В состав апелляционной комиссии включаются не менее 4 человек из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации и не входящих в состав государственных экзаменационных комиссий.

(п. 26 в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86)

На период проведения государственной итоговой аттестации для обеспечения работы государственной экзаменационной комиссии из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу организации, научных работников или административных работников организации председателем государственной экзаменационной комиссии назначается ее секретарь. Секретарь государственной экзаменационной комиссии не является ее членом. Секретарь государственной экзаменационной комиссии ведет протоколы ее заседаний, представляет необходимые материалы в апелляционную комиссию.

Основной формой деятельности комиссий являются заседания.

Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссий.

Заседания комиссий проводятся председателями комиссий (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86).

Решения комиссий принимаются простым большинством голосов состава комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель обладает правом решающего голоса (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86).

Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами.

В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по приему государственного аттестационного испытания отражаются перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них, мнения членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач, а также о выявленных недостатках в теоретической и практической подготовке обучающегося.

Протоколы заседаний комиссий подписываются председателем. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии также подписывается секретарем экзаменационной комиссии (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86).

После успешной сдачи государственного экзамена студент приступает к оформлению выпускной квалификационной работы, требования к которой прописаны в литературном источнике [1].

**Выпускная квалификационная работа бакалавра** должна представлять собой законченную разработку на заданную тему, свидетельствующую об умении автора работать с литературой и интернет ресурсами, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении основной образовательной программы, содержащей элементы технических решений конкретных практических задач.

Бакалаврская работа может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ или иметь компилятивный характер и подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения.

ВКР бакалавра является самостоятельной работой студента, содержащей элементы научно-исследовательской работы, соответствующей профилю и направлению подготовки. В ВКР, имеющих научную направленность, обязательно должен присутствовать патентный поиск, анализ состояния вопроса научных исследований, четко сформулированные цели и задачи, а также результаты, оформленные в виде математических моделей, результатов экспериментов над физическими моделями и т.д.

Рекомендуемый объем выпускной квалификационной работы бакалавра – 60...80 страниц печатного текста без приложений.

В день проведения государственных аттестационных испытаний в государственную экзаменационную комиссию деканом представляются списки студентов, допущенных к защите, а также их зачетные книжки, заполненные в соответствии с установленными правилами, кроме этого в комиссию предоставляются справка об освоении студентом основной образовательной программы по направлению подготовки, отзыв руководителя выпускной квалификационной работы.

Студенты, имеющие зачетные книжки, не заполненные в соответствии с установленными правилами на момент проведения государственной итоговой аттестации, к защите ВКР не допускаются.

При проведении защиты ВКР рекомендуется следующая процедура:

- доклад студента. В своем докладе студент раскрывает актуальность выбранной темы, основную цель и обусловленные ею конкретные задачи, основные результаты выполненной работы;

- ознакомление комиссии с документами, отзывом руководителя, рецензией на ВКР;

- ответы на замечания рецензента;

- выступление научного руководителя (при защите магистерской диссертации);

- ответы на вопросы членов комиссии;

К докладу студент готовит мультимедийную презентацию результатов проведенной работы.

Продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

Результаты государственного аттестационного испытания объявляются в день его проведения. Оценка за ВКР выставляется ГЭК с учетом предложений рецензента и мнения руководителя. При оценке ВКР учитываются:

содержание работы;

ее оформление;

характер защиты.

Решение о присвоении выпускнику квалификации (степени) по направлению подготовки (специальности) и выдаче диплома о высшем профессиональном образовании государственного образца принимает государственная экзаменационная комиссия по положительным результатам государственной итоговой аттестации, оформленным протоколами.

Решения государственной экзаменационной комиссии принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

Все решения государственной экзаменационной комиссии оформляются протоколами, в которые вносятся полученные оценки, производится запись заданных вопросов, прений, особых мнений. Протоколы подписываются председателем и всеми членами государственной экзаменационной комиссии.

Результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации

В приложении к диплому указываются оценки всех дисциплин учебного плана. Оценки по факультативным курсам указываются по желанию выпускника. В том случае, когда по дисциплине за период обучения было несколько промежуточных (семестровых) экзаменов, то в приложение к диплому указывается итоговая оценка.

Диплом с отличием выдается выпускнику на основании оценок, вносимых в приложение к диплому, включающих оценки по дисциплинам, курсовым работам, практикам и государственной итоговой аттестации. По государственной итоговой аттестации выпускник должен иметь только оценки «отлично». При этом оценок «отлично», включая оценки по итоговой государственной аттестации, должно быть не менее чем 75% оценок, вносимых в приложение к диплому, остальные оценки «хорошо». Зачеты в процентный подсчет не входят.

Обучающиеся, не прошедшие государственной итоговой аттестации в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, перечень которых устанавливается организацией самостоятельно), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся должен представить в организацию документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии).

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно", а также обучающиеся, указанные в пункте 43 настоящего Порядка и не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный для них срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки "неудовлетворительно"), отчисляются из организации с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в организации на период времени, установленный организацией, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.



При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением организации ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Все локальные нормативные акты организации по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;  
при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного аттестационного испытания, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена) либо выпускную квалификационную работу, отзыв и рецензию (рецензии) (для рассмотрения апелляции по проведению защиты выпускной квалификационной работы).

Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

При рассмотрении апелляции о нарушении процедуры проведения государственного аттестационного испытания апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений: (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86)

об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат государственного аттестационного испытания;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86)

об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о допущенных нарушениях процедуры проведения государственного аттестационного испытания обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственного аттестационного испытания.

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86)

В случае, указанном в абзаце третьем настоящего пункта, результат проведения государственного аттестационного испытания подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию для реализации решения апелляционной комиссии. Обучающемуся предоставляется возможность пройти государственное аттестационное испытание в сроки, установленные образовательной организацией.

При рассмотрении апелляции о несогласии с результатами государственного экзамена апелляционная комиссия выносит одно из следующих решений:

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86)

об отклонении апелляции и сохранении результата государственного экзамена;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86)

об удовлетворении апелляции и выставлении иного результата государственного экзамена.

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86)

Решение апелляционной комиссии не позднее следующего рабочего дня передается в государственную экзаменационную комиссию. Решение апелляционной комиссии является основанием для аннулирования ранее выставленного результата государственного экзамена и выставления нового.

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86)

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного аттестационного испытания обучающегося, подавшего апелляцию, осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в организации в соответствии со стандартом.

(п. 57 в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 №86)

Апелляция на повторное проведение государственного аттестационного испытания не принимается.

### **3 ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

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

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми в ходе обучения студентами компетенциями, т.е. их способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника обучающиеся в результате освоения образовательной программы должны овладеть следующими компетенциями:

универсальными (УК):

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	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
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	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
Безопасность жизнедеятельности	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.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.

общепрофессиональными (ОПК):

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника
Информационная культура	ОПК-1 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом фор-

	мате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Фундаментальная подготовка	ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах
Использование информационных технологий	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Практическая профессиональная подготовка	ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники

профессиональными (ПК):

Наименование категории (группы) профессиональных компетенций	Код и содержание компетенции
ПС 16.012 Специалист по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве  ПС 16.014 Специалист по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией
	ПК-2 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
	ПК-3 Способен обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве
	ПК-4 Способен участвовать в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования
	ПК-5 Способен участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов
	ПК-6 Способен участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах
	ПК-7 Способен обслуживать технологическое оборудование, со-

	ставлять заявки на оборудование, запасные части, готовить техническую документацию на ремонт
	ПК-8 Способен проводить эксперименты по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата

### 3.2 Планируемые результаты ГИА

В результате обучения студент должен демонстрировать общие знания, умения и владения (навыки). А именно должен

Знать:

- нормативные правовые документы в своей деятельности;
- основные законы естественнонаучных дисциплин и использовать их в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования;
- технические требования к теплоэнергетическим системам, предъявляемые различными отраслями промышленности;
- методы выбора и расчета теплоэнергетических систем, оценки их энергетических характеристик;
- современные методы расчета и проектирования теплоэнергетических систем и их компьютерного моделирования.

Уметь:

- логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
  - использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
  - разрабатывать и использовать графическую техническую документацию;
  - решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена; знанием устройства и правил эксплуатации гидравлических машин и теплотехнического оборудования;
  - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования;
  - выбирать материал и назначать его обработку для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали;
  - проводить и оценивать результаты измерений;
  - обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы;
  - анализировать технологический процесс как объект контроля и управления;
  - способностью проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов и применять элементы экономического анализа в практической деятельности;
  - систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия;
  - проектировать технические средства и технологические процессы производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов;
  - использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы;
  - проектировать новую технику и технологии.
- Владеть:
- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- владеть навыками к работе с информацией в компьютерных сетях;
- способами анализа качества продукции, организации контроля качества и управления технологическими процессами;
- изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;
- проводить исследования рабочих и технологических процессов машин;
- методами организации защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- навыками к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов;
- способностью использовать информационные технологии и базы данных в агроинженерии;
- навыками к профессиональной эксплуатации теплотехнологического оборудования;
- навыками использовать типовые технологии технического обслуживания и ремонта оборудования;
- навыками использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы автоматизированных технологических процессов;
- навыками использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции;
- навыками по обработке результатов экспериментальных исследований;
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;

Должны быть сформированы следующие индикаторы достижения компетенций

УК-1	Знать: возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. Навыки и/или опыт деятельности: владеет навыками определять и оценивать последствия возможных решений задачи.
УК-2	Знать: способы решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. Уметь: определять ожидаемые результаты решения выделенных задач. Умеет решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. Навыки и/или опыт деятельности: владеет навыками публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.
УК-3	Знать: особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности. Уметь: предвидеть результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата. Навыки и/или опыт деятельности: эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.

УК-4	<p>Знать: информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>Уметь: выбирать на государственном и иностранном(-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. Умеет вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.</p> <p>Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно.</p>
УК-5	<p>Знать: необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.</p> <p>Уметь: недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения.</p>
УК-6	<p>Знать: важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>Уметь: применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеет навыками реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>
УК-7	<p>Знать: основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь: использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни</p>
УК-8	<p>Знать: методы, обеспечивающие безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.</p>



	<p>Уметь: выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте. Умеет принимать участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеет навыками по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты.</p>
УК-9	<p>Знать: Понимает базовые функционирования экономики экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.</p> <p>Уметь: применять методы личного экономического и финансового планирования достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеет инструментами для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.</p>
УК-10	<p>Знать: признаки коррупционного поведения.</p> <p>Уметь: выявлять признаки коррупционного поведения.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть навыками нетерпимого отношения к коррупционному поведению.</p>
ОПК-1	<p>Знать: алгоритмы решения задач. Средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p> <p>Уметь: реализовать алгоритмы решения задач с использованием программных средств. Применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть программными средствами и средствами информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>
ОПК-2	<p>Знать: математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. Физические явления, законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики. Основы автоматического управления и регулирования.</p> <p>Уметь: Применять физико-математический аппарат при исследовании и решении профессиональных задач. Выполнять моделирование систем автоматического регулирования.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть физико-математическим аппаратом, законами механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, химии при решении профессиональных задач. Основами автоматического управления и регулирования. Методами моделирование систем автоматического регулирования.</p>
ОПК-3	<p>Знать: основные законы движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, теплофизических свойств рабочих тел, основных законов термодинамики и термодинамических соотношений, основных законов и способов переноса теплоты и массы.</p> <p>Уметь: применять основные законы движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, теплофизических свойств рабочих тел, основных законов термодинамики и термодинамических соотношений, основных законов и способов переноса теплоты и массы для расчетов теплотехнических установок и систем.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть методами расчета основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в тепло-</p>

	технических установках и системах.
ОПК-4	<p>Знать: области применения, свойства, характеристики и методы использования современные информационные технологии</p> <p>Уметь: выбирать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть способами решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий</p>
ОПК-5	<p>Знать: методы измерения электрических и неэлектрических величин, на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p> <p>Уметь: Выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть методами проведения измерений электрических и неэлектрических величин, обработкой результатов измерений и оценкой их погрешности.</p>
ПК-1	<p>Знать: основные понятия и методы теории информации, основные понятия и виды нормативной документации. Достижения отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>Уметь: использовать возможности современных ПК; использовать информационные технологии при сборе данных и их анализе. Осуществлять поиск решения проблем при организации эксплуатации инженерных систем.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть навыками работы на персональном компьютере; методами поиска и обработки данных при проектировании объектов энергетики.</p>
ПК-2	<p>Знать: типовые методики расчетов, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматического проектирования в соответствии с технически заданием.</p> <p>Уметь: проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматического проектирования в соответствии с технически заданием.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть методиками проведения расчетов по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматического проектирования в соответствии с технически заданием.</p>
ПК-3	<p>Знать: основные требования законодательства в области экологической безопасности, энерго- и ресурсосбережения на производстве.</p> <p>Уметь: проводить исследования в соответствии с техническим регламентом работы и контроля основных параметров.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть методами обработки данных и проведения мероприятий по экологической безопасности и энерго- и ресурсосбережению.</p>
ПК-4	<p>Знать: теоретические основы метрологии, организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.</p> <p>Уметь: использовать методы контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть методами контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции.</p>

ПК-5	<p>Знать: устройство и состав оборудования технологических процессов и требования для их оптимизации.</p> <p>Уметь: применять способы оптимизации технологических процессов и аппаратов, принципы повышения эффективности.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть методологией совершенствования технических процессов и их элементов.</p>
ПК-6	<p>Знать: принципы и основы испытаний технологического оборудования при ремонтных и пусконаладочных работах.</p> <p>Уметь: разрабатывать программы испытаний с учетом особенностей технологического оборудования.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть методами разработки планов проведения ремонтов, испытаний и пусконаладочных испытаний.</p>
ПК-7	<p>Знать: принципы организации эксплуатации оборудования.</p> <p>Уметь: проводить мероприятия и операции по обслуживанию оборудования.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть методикой организации системы обслуживания оборудования.</p>
ПК-8	<p>Знать: методики проведения экспериментов, методики обработки и анализа полученных результатов.</p> <p>Уметь: проводить эксперименты по заданной методике, обрабатывать и анализировать полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата.</p> <p>Навыки и/или опыт деятельности: владеть методиками проведения экспериментов, обработки и анализа полученных результатов, с привлечением соответствующего математического аппарата.</p>

### **3.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания**

Решение об оценке знаний студента принимается на закрытом заседании комиссии простым большинством голосов при обязательном присутствии председателя. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса. Решения государственной экзаменационной комиссии оформляются протоколами.

При определении оценки знаний принимается во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускников по специальности в соответствии с требованиями ФГОС. В качестве критериев оценки ответа студентов выделяются: полнота раскрытия вопросов экзаменационного билета; логичность и последовательность изложения материала; аргументированность ответа студента; способность решать ситуационные или практические задачи, анализировать и сравнивать различные подходы к решению поставленной проблемы; готовность студента отвечать на дополнительные вопросы по существу экзаменационного билета.

#### ***3.3.1 Критерии оценивания компетенций на государственном экзамене***

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» и объявляются в день сдачи экзамена после оформления в установленном порядке протоколов и заполнения зачетных книжек студентов.

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, продемонстрировавшему всесторонние и глубокие знания в отношении объекта профессиональной деятельности, области своей будущей профессиональной деятельности, использующего профессиональную терминологию, полностью раскрывающего суть вопроса экзаменационного билета, грамотно и последовательно излагающего ответ с приведением конкретных примеров, и, при необходимости, сопровождающего свой ответ графическим, табличным или другим, поясняющим суть ответа, способом представления информации, а также проявившему творческий подход, навыки и умение применять типовые и современные методы расчета и интерпретации полученных данных при решении профессиональных задач.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, продемонстрировавшему общие теоретические знания в отношении объекта профессиональной деятельности, области своей будущей профессиональной деятельности, понимающего специфику вопроса, использующего профессиональную терминологию, грамотно и последовательно излагая ответ и, при необходимости, сопровождающего свой ответ пояснениями, а также продемонстрировавшему умения и навыки использования типовых методов расчета и интерпретации полученных данных при решении профессиональных задач.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, продемонстрировавшему поверхностные теоретические знания в отношении объекта профессиональной деятельности, области своей будущей профессиональной деятельности, не ясно понимающего специфику вопроса, допускающего неточности при использовании в ответе профессиональную терминологию, а также продемонстрировавшему базовые умения и навыки использования типовых методов расчета и, недостаточно полно интерпретирующего полученные данные при решении профессиональных задач.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, продемонстрировавшему отсутствие базовых теоретических знаний в отношении объекта профессиональной деятельности, области своей будущей профессиональной деятельности, не понимающего специфику вопроса, затрудняющегося использовать при ответе профессиональную терминологию, а также продемонстрировавшему отсутствие базовых умений и навыков использования типовых методов расчета при решении профессиональных задач.

Студенты, получившие на государственном экзамене оценку «неудовлетворительно», к защите выпускной квалификационной работы не допускаются и отчисляются из Академии, как окончившие теоретический курс обучения с выдачей по их личному заявлению справки о содержании и результатах освоения основной образовательной программы высшего образования.

### ***3.3.2 Критерии оценивания компетенций на защите выпускной квалификационной работы***

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если:

1. Тема ВКР актуальна и соответствует профилю его подготовки, видам решаемых профессиональных задач (видам профессиональной деятельности). В работе продемонстрировано знание теоретических основ профильных для темы ВКР дисциплин, глубокое понимание решаемой проблемы, основанное на анализе основных этапов и закономерностей исторического развития области, на решение задач которой направлены результаты выполненной работы, правового и нормативного обеспечения основных отраслевых процессов и мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности. ВКР имеет

творческий характер и отличается научной, технической, технологической или методологической новизной.

2. В основной части ВКР решена задача по оптимизации, интенсификации, повышению качества и безопасности процессов и/или объекта изучения с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, а также определена экономическая и социальная значимость полученных результатов ВКР.

3. Содержание работы соответствует утвержденной структуре и включает все разделы, предусмотренные заданием. В работе приводятся аргументированные заключения в отношении практической значимости полученных результатов.

4. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям, список использованных источников составлен в соответствии с действующим стандартом в отношении оформления библиографических списков; работа не содержит существенных орфографических ошибок, опечаток и других технических погрешностей. В случаях, когда заданием на ВКР предусмотрена графическая часть, ее выполнение находится в полном соответствии с требованиями ЕСКД, СНИП и реализовано с использованием систем автоматизированного проектирования.

5. На защите студент демонстрирует: всесторонние и глубокие знания в области изучаемых в рамках ВКР объектов, понимание принципов выбора используемых в ВКР методов расчета и/или исследования, владение терминологическим аппаратом в соответствующей профессиональной области и его корректным использованием в рамках доклада и ответов на вопросы членов ГЭК, умение аргументировано отвечать на вопросы членов ГЭК, понимание проблем, связанных с темой работы и основных направлений их решения, высокий уровень коммуникативной компетентности.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

1. Тема ВКР соответствует профилю его подготовки, видам решаемых профессиональных задач (видам профессиональной деятельности). В работе продемонстрировано знание базовых основ профильных для темы ВКР дисциплин, общее понимание решаемой проблемы, основанное на анализе ключевых этапов и закономерностей исторического развития области, на решение задач которой направлены результаты выполненной работы, правового и нормативного обеспечения основных отраслевых процессов и мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности.

2. В основной части ВКР решена типовая задача по оптимизации, интенсификации, повышению качества и безопасности процессов и/или объекта изучения с использованием общепринятых информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, а также определена экономическая и социальная значимость полученных результатов ВКР.

3. Содержание работы соответствует утвержденной структуре и включает все разделы, предусмотренные заданием. В работе приводятся заключения в отношении возможной области практического применения полученных результатов.

4. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям, список использованных источников составлен в соответствии с действующим стандартом в отношении оформления библиографических списков; допускается небольшое количество орфографических ошибок, опечаток и других технических погрешностей. В случаях, когда заданием на ВКР предусмотрена графическая часть, ее выполнение находится в соответствии с требованиями ЕСКД, СНИП и реализовано с использованием систем автоматизированного проектирования. Допускается незначительное количество технических ошибок в графической части ВКР.

5. На защите студент демонстрирует: базовые знания в области изучаемых в рамках ВКР объектов, понимание принципов выбора используемых в ВКР методов расчета и/или исследования, владение терминологическим аппаратом в соответствующей профессиональной области и его корректным использованием в рамках доклада и ответов на вопросы членов ГЭК, умение отвечать на вопросы членов ГЭК по существу вопроса, понимание проблем, связанных с темой работы и основных направлений их решения, достаточный уровень коммуникативной компе-

тентности.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если:

1. Тема ВКР соответствует профилю его подготовки, видам решаемых профессиональных задач (видам профессиональной деятельности). В работе продемонстрировано не полное знание базовых основ профильных для темы ВКР дисциплин, поверхностное понимание решаемой проблемы, основанное на анализе ключевых этапов и закономерностей исторического развития области, на решение задач которой направлены результаты выполненной работы, правового и нормативного обеспечения основных отраслевых процессов и мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности.

2. В основной части ВКР решена типовая задача по оптимизации, интенсификации, повышению качества и безопасности процессов и/или объекта изучения с использованием общепринятых информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, а также определена экономическая и социальная значимость полученных результатов ВКР.

3. Содержание работы соответствует утвержденной структуре и включает все разделы, предусмотренные заданием. В работе приводятся общие заключения в отношении возможной области практического применения полученных результатов.

4. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям, список использованных источников составлен в соответствии с действующим стандартом в отношении оформления библиографических списков; в работе отмечается большое количество орфографических ошибок, опечаток и других технических погрешностей. В случаях, когда заданием на ВКР предусмотрена графическая часть, ее выполнение находится в соответствии с общими требованиями ЕСКД, СНИП и реализовано с использованием систем автоматизированного проектирования. Допущено значительное количество технических ошибок в графической части ВКР.

5. На защите студент демонстрирует: поверхностные знания в области изучаемых в рамках ВКР объектов, не достаточное понимание принципов выбора используемых в ВКР методов расчета и/или исследования, слабое владение терминологическим аппаратом в соответствующей профессиональной области и его корректным использованием в рамках доклада и ответов на вопросы членов ГЭК, удовлетворительный уровень коммуникативной компетентности.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если:

1. Тема ВКР соответствует профилю его подготовки, видам решаемых профессиональных задач (видам профессиональной деятельности). В работе не продемонстрировано знание базовых основ профильных для темы ВКР дисциплин, поверхностное понимание решаемой проблемы, основанное на анализе ключевых этапов и закономерностей исторического развития области, на решение задач которой направлены результаты выполненной работы, правового и нормативного обеспечения основных отраслевых процессов и мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности.

2. В основной части ВКР не полностью решена поставленная задача по оптимизации, интенсификации, повышению качества и безопасности процессов и/или объекта изучения, не определена экономическая и социальная значимость полученных результатов ВКР.

3. Содержание работы соответствует утвержденной структуре и включает все разделы, предусмотренные заданием. В работе приводятся общие заключения в отношении возможной области практического применения полученных результатов.

4. Оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям, список использованных источников составлен в соответствии с действующим стандартом в отношении оформления библиографических списков; в работе отмечается большое количество орфографических ошибок, опечаток и других технических погрешностей. В случаях, когда заданием на ВКР предусмотрена графическая часть, ее выполнение находится в соответствии с общими требованиями ЕСКД, СНИП и реализовано с использованием систем автоматизированного проектирования. Допущено значительное количество технических ошибок в графической части ВКР.

5. На защите студент демонстрирует: слабые знания в области изучаемых в рамках ВКР объектов, не достаточное понимание принципов выбора используемых в ВКР методов расчета и/или исследования, слабое владение терминологическим аппаратом в соответствующей профессиональной области и его корректным использованием в рамках доклада и ответов на вопросы членов ГЭК, затрудняется с ответами на вопросы со стороны членов ГЭК.

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

#### 3.4.1 Примеры тестовых заданий для Государственного экзамена (1-й этап, проверка знаний и умений)

Что изображает площадь под кривой произвольного термодинамического процесса на  $ts$ - диаграмме?

- изменение внутренней энергии газа процессе;
- изменение энтальпии в процессе;
- количество подведенной теплоты в процессе;
- изменение энтропии процессе.

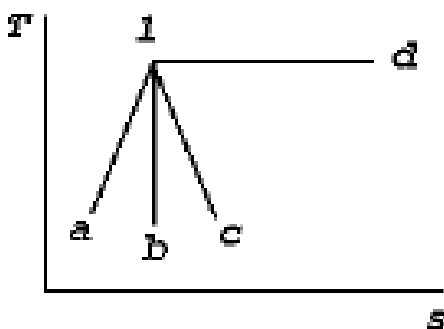
Почему в адиабатном процессе расширения газа температура снижается, а при сжатии увеличивается?

- работа в адиабатном процессе совершается за счет изменения внутренней энергии;
- при сжатии подводится теплота к газу;
- при расширении газа теплота рассеивается в окружающей среде;
- расширение происходит с отводом теплоты.

В уравнении состояния ван-дер-ваальса  $(p + a/v)(v - b) = RT$  от чего зависит величина  $b$ ?

- от пути протекания термодинамического процесса;
- постоянна для всех газов;
- от объема молекул газа;
- от температуры газа.

На  $TS$  - диаграмме показаны характерные процессы расширения газа. Какому процессу соответствует линия 1- d?



- изотермическому;
- изохорному;
- адиабатному;
- изобарному.

Что такое дросселирование газа (пара)?

- понижение давления в гидравлических сопротивлениях;
- понижение температуры газа;
- перемещение газа;
- истечение газа через сопла.

Чему равна энтальпия  $h_x$  влажного насыщенного пара со степенью сухости  $x$ ?

- $g^*x$
- $h'$
- $h' + gx$
- $h' - gx$ .

В каком из приведенных ниже процессов вся теплота расходуется на увеличение внутренней энергии?

- изобарный;
- изохорный;
- изотермический;
- адиабатный.

В каком из приведенных ниже процессов работа полностью затрачивается на увеличение внутренней энергии?

- изобарное сжатие;
- адиабатное сжатие;
- изотермическое сжатие;
- изохорный нагрев.

В каком из приведенных ниже процессов вся теплота расходуется на совершение работы?

- изобарный;
- адиабатный;
- изотермический;
- изохорный.

В каком из приведенных ниже процессов вся теплота расходуется на изменение энтальпии?

- изобарный;
- адиабатный;
- изотермический;
- изохорный.

Какое из следующих выражений является уравнением изотермы идеального газа?

- $pv^\circ = \text{const.}$
- $pv = \text{const.}$
- $pv^k = \text{const.}$
- $pv^\infty = \text{const.}$

Для чего при высоких степенях сжатия газа применяются многоступенчатые компрессоры с охлаждением между ступенями?

- чтобы уменьшить нагрузку на подшипники;
- чтобы уменьшить объемные потери;
- чтобы избежать недопустимо высоких температур газа;
- чтобы повысить КПД компрессора.



Предметом регулирования и целью Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» является:

- Планируемый уровень потребления топлива и энергетических ресурсов в России;
- Планируемый уровень экономии топлива и энергетических ресурсов в России на ближайшее будущее;
- Конкретные направления экономии энергии в различных сферах хозяйственной деятельности;
- Основы государственной политики в области энергосбережения и повышению энергетической эффективности.

Назовите топливно-энергетические ресурсы, которые нельзя отнести к первичным?

- Невозобновляемые энергетические ресурсы;
- Возобновляемые источники энергии;
- Энергетические ресурсы, получаемые в виде побочных продуктов основного и вспомогательного производства.

Что из ниже перечисленного является тепловым вторичным энергетическим ресурсом?

- Мусор, сжигаемый на заводе переработке;
- Попутный нефтяной газ;
- Вентиляционный воздух, удаляемый из производственных помещений;
- сжатый газ.

Учет каких ТЭР должны вести все юридические лица согласно Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»:

- Производимых;
- Потребляемых;
- Хранимых;
- Всех перечисленных.

Целью политики энергетической безопасности является улучшение ее главных характеристик:

- Способности ТЭК надежно обеспечивать спрос энергоносителями;
- Способности потребителей эффективно использовать энергоресурсы;
- Устойчивости энергетического сектора к внешним и внутренним экономическим, техногенным и природным угрозам;
- Всех перечисленных.

Структурная схема функционирования энергетики России не включает структурный комплекс:

- Преобразование топлива, электроэнергии и теплоты в малопоточные виды энергоносителей и их распределение в сфере материального производства и услуг;
- Централизованное преобразование энергии органического топлива, ядерной энергии, гидроресурсов в электрическую энергию и теплоту;
- Использование энергии в сфере материального производства и услуг;
- Добыча, облагораживание и транспортировка органического топлива;
- Обеспечение учета используемых энергетических ресурсов.

Как часто согласно нормативным документам промышленным предприятиям следует проводить энергетическое обследование?

- Ежегодно;
- Один раз в пять лет;
- Один раз в десять лет;
- По мере необходимости.

К какому уровню нормативно-правовой базы энергосбережения относится «Закон об энергосбережении Удмуртской Республики»?

- Мировой;
- Федеральный;
- Региональный;
- Муниципальный.

Укажите правильное определение понятия «условное топливо»?

- В качестве единицы условного топлива принимают топливо, имеющее высшую теплоту сгорания 7000 ккал/кг или 29,3 МДж/кг;
- Под условным топливом понимают такую эталонную единицу, которая соответствует выделению 7000 ккал/кг у. т. Или 29,3 МДж/кг у. т.;
- «Условное топливо» - это такая эталонная единица, которая соответствует выделению 7000 ккал/кг у. т. Или 29,3 МДж/кг у. т.

Что такое показатель (критерий) энергетической эффективности?

- Признак изделия и/или технологии, количественно характеризующий их свойства, связанные с потреблением ими топлива, тепловой и/или электрической энергии;
- Количество и стоимость тепловой и электрической энергии, переданной поставщикам;
- Абсолютная удельная или относительная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса;
- Экономический эффект, полученный за счет оптимизации режимов работы системы энергоснабжения.

Энергоёмкость производства продукции – это:

- Величина потребления энергии и/или топлива на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции на базе заданной технологической системы;
- Величина расхода энергии и/или топлива на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортировку, переработку и т.д. с учетом коэффициента использования сырья и материалов;
- Верны оба ответа.

Эффективность использования энергии определяется показателем энергоэффективности:

- Термодинамическим;
- Техническим (натуральным);
- Финансово-экономическим;
- Все выше перечисленные.

По физической сути частным выражением фундаментального закона сохранения энергии является:

- Количество энергии, теоретически необходимое для проведения энергетических процессов;
- Разность подведенной и полезной энергии;
- Равенство между суммарно подведенной энергией и суммарно полезной и потерянной энергией.

Являются ли энергосберегающие мероприятия, указанные в пояснительной записке к энергетическому паспорту обязательными для выполнения на предприятии?

- Да;
- Нет;
- Да, если срок окупаемости меньше трех лет;
- Да, если мероприятие не требует капитальных вложений.

Составляющие обратного теплового баланса котла  $q_2, q_3, q_4, q_5, q_6$  – это тепловые потери в относительном выражении; составляющая  $q_1$  – это ...

- А) Самая важная тепловая потеря котла.
- В) Коэффициент полезного действия котла.
- С) Располагаемая теплота котла в относительном выражении.
- Д) Относительная теплота, израсходованная на собственные нужды котла.
- Е) Полезная теплота, полученная от котла.

ПРИ УМЕНЬШЕНИИ НАГРУЗКИ КПД КОТЛА ВОЗРАСТАЕТ, ПОТОМУ ЧТО ...

- А) уменьшается расход топлива на котел.
- В) уменьшается температура питательной воды на входе в барабан котла.
- С) уменьшается расход воды во впрыскивающие пароохладители.
- Д) Уменьшается располагаемая теплота топки [image001.gif].
- Е) Уменьшается основная составляющая тепловых потерь – с уходящими газами.

Допустимая толщина отложений на наиболее теплонапряженных участках поверхности нагрева котла, паропроизводительностью менее  $0,7 \text{ т/ч}$ :

- А) 0,5 мм
- В) 1 мм
- С) 2 мм
- Д) 5 мм

В чем различие понятий «парогенератор» и «котельная установка»?

- А) понятие «парогенератор» включает все оборудование связанное с производством пара
- В) понятие «котельная установка» включает все оборудование связанное с производством пара
- С) понятие «парогенератор» относится к энергетическому производству
- Д) понятие «котельная установка» относится к промышленному производству пара

Назовите стадии подготовки твердого топлива в зимний период

- А) разгрузка, разморозка, транспортировка, сушка и измельчение до пылевидного состояния
- В) разморозка, разгрузка, транспортировка, дробление, накопление, сушка и измельчение
- С) разморозка, сушка, разгрузка, дробление, измельчение

Что включает в себя понятие «газовый тракт» котла?

- А) система последовательно включенного оборудования, в которых движется рабочая среда
- В) система последовательно включенного оборудования, в которых происходит движение продуктов сгорания
- С) система последовательно включенного оборудования, в которых происходит движение атмосферного воздуха
- Д) система последовательно включенного оборудования, в которых происходит движение атмосферного воздуха и затем продуктов сгорания

Метод, положенный в основу работы натрий-катионитовых фильтров

- А) Метод ионного обмена
- В) Метод нейтрализации

С) Метод объемного анализа

Что показывает «сухой остаток» воды ?

- А) Общую минерализацию
- В) Количество взвешенных частиц
- С) Общую щелочность
- Д) Относительную щелочность

На какой установке производится освобождение воды от кислорода

- А) в деаэраторе
- В) в теплообменнике
- С) в фильтре
- Д) в котле

В каких установках происходит умягчение воды

- А) В теплообменнике
- В) В натрий-катионитовом фильтре
- С) В деаэраторе
- Д) в пароперегревателе

Теплообменник для подогрева воды паром при ее термической деаэрации (удаления растворенных газов) является

- А) смешительным
- В) регенеративным
- С) регенеративным с промежуточным теплоносителем
- Д) рекуперативным

В гидравлических системах шлакозолоудаления в качестве транспортирующего агента используется(-ются)

- А) вода
- В) воздух
- С) масло
- Д) дымовые газы

Крышные котельные допускается проектировать только в районах

А) с сейсмичностью до 6 баллов и только в зданиях при строительстве которых учтены дополнительные нагрузки от оборудования котельной и строительные конструкции предусматривают возможность размещения указанного оборудования,

В) только в зданиях при строительстве которых учтены дополнительные нагрузки от оборудования котельной и строительные конструкции предусматривают возможность размещения указанного оборудования,

С) нет требований,

Д) с сейсмичностью до 2 баллов и только в зданиях при строительстве которых учтены дополнительные нагрузки от оборудования котельной и строительные конструкции предусматривают возможность размещения указанного оборудования,

В каких котельных следует предусматривать ремонтные участки или помещения для проведения текущего ремонта оборудования, арматуры, приборов контроля и регулирования.

- А) мощностью до 6 МВт
- В) в любых
- С) мощность свыше 6 МВт

В каких котельных следует предусматривать ремонтные мастерские.

- A) более 6 МВт
- B) в любых
- C) в паровых
- D) в поселковых

Примером теплообмена ИЗЛУЧЕНИЕМ является ...

- A) передача теплоты от факела горящего топлива к экраным трубам в топке котла
- B) передача теплоты в стенке стальной трубы
- C) передача теплоты в ограждающей конструкции из красного кирпича
- D) перенос теплоты с горячей водой по трубопроводам тепловой сети

Различие между высшей и низшей теплотой сгорания топлива состоит в том, что в высшую теплоту сгорания входит

- A) количество теплоты, которое выделяется при конденсации водяных паров, находящихся в продуктах сгорания топлива
- B) аналитическая теплота
- C) условная теплота сгорания топлива
- D) теплота сгорания летучих веществ
- E) максимальное количество тепла

В каких установках производят измерение теплоты сгорания топлива

- A) конденсаторах
- B) газлифтах
- C) калориметра
- D) газогенераторах
- E) скрубберах

Что такое тепловой эквивалент топлива

- A) это отношение низшей теплоты сгорания к теплоте сгорания условного топлива
- B) это отношение высшей теплоты сгорания к теплоте сгорания условного топлива
- C) это отношение полной теплоты сгорания к теплоте сгорания условного топлива
- D) это отношение высшей теплоты сгорания топлива к низшей теплоте сгорания топлива

Жесткость воды характеризуется...

- A) суммарным содержанием в воде солей кальция и магния.
- B) суммарным содержанием солей кальция.
- C) суммарным содержанием солей магния.
- D) суммарным содержанием всех растворенных солей в воде.

Карбонатная (временная) жесткость определяется по содержанию...

- A) бикарбонатов кальция и магния
- B) щелочей кальция и магния.
- C) оснований кислот углекислой и серной.

Назовите два основных источника теплоты для централизованного теплоснабжения.

- Автономные котельные.
- Крупные районные котельные.
- ТЭЦ.
- Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.
- КЭС и АЭС.

Теплофикация – это:

- Раздельная выработка электроэнергии на КЭС и теплоты на котельных.
- Выработка теплоты на котельных.
- Комбинированная выработка электроэнергии и теплоты на ТЭЦ.
- Поквартирное отопление.

Назовите виды тепловых нагрузок, относящиеся к сезонным.

- Технологическая.
- Отопление.
- Горячее водоснабжение.
- Вентиляция.
- Кондиционирование воздуха.

Какая температура наружного воздуха считается расчетной для отопления?

- Абсолютная минимальная.
- Средняя за отопительный период.
- Средняя наиболее холодной пятидневки.
- Средняя наиболее холодного воздуха.

Какое значение температуры холодной воды принимается для расчета нагрузки горячего водоснабжения в зимний период, а какое – в летний?

-минус 5°C.

- 0°C.
- 5°C.
- 10°C.
- 15°C.

Назовите тип водяной системы, в которой сетевая вода используется для системы горячего водоснабжения как теплоноситель, без водоразбора.

-Открытая.

+Закрытая.

-Зависимая.

-Комбинированная.

Назовите минимальное число параллельных линий в закрытой водяной системе.

- Одна.
- Две.
- Три.
- Четыре.

Назовите две основные схемы присоединения отопительных установок к тепловой сети.

- Параллельная.
- Зависимая.
- Комбинированная.
- Последовательная.
- Независимая.

Какой из названных принципов регулирования тепловых нагрузок в большей степени снижает расход воды из тепловой сети?

- По нагрузке отопления и вентиляции.
- Связанный.
- По нагрузке горячего водоснабжения.

- По суммарной нагрузке.
- Несвязанный.

Какая из паровых систем нашла наибольшее применение в практике промышленной теплофикации?

- Без возврата конденсата.
- Однотрубная с возвратом конденсата.
- Многотрубная.
- С возвратом конденсата.

Назовите тип котельной, которая осуществляет теплоснабжение технологических потребителей, а также дающая теплоту на нужды ОВ и ГВС.

- Производственная.
- Отопительная.
- Производственно-отопительная.
- Комбинированная.

На какое количество категорий делятся котельные по надежности отпуска теплоты потребителям?

- Две.
- Три.
- Четыре.
- Пять.

В котельной какой категории устанавливается резервный котел?

- Первой.
- Второй.
- Третьей.
- Четвертой.
- Пятой.

Что относится к горючим газам?

- углеводороды, водород и диоксид углерода;
- углеводороды, водород, сероводород;
- углеводороды, водород, сероводород и оксид углерода;
- углеводороды, водород и оксид углерода.

Что относится к негорючим компонентам природного газа?

- азот, диоксид углерода и сероводород;
- азот, оксид углерода и кислород;
- азот, сероводород и кислород;
- азот, диоксид углерода и кислород.

Что такое одоризация природного газа?

- придание приятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 1% газа;
- придание неприятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 1% газа;
- придание неприятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 5 % газа;
- придание приятного запаха, который ощущается при концентрации в воздухе 5 % газа.

Для чего служат ГРС?

- для очистки, подогрева и снижения давления газа от 5,5-7,5 МПа до 0,6-1,2 МПа;

- для очистки, одоризации и снижения давления газа от 5,5-7,5 МПа до 0,6-1,2 МПа;
- для очистки, одоризации и снижения давления газа от 1,2 МПа до 0,6 МПа;
- для очистки, подогрева и снижения давления газа от 0,6 МПа до 0,3 МПа.

Где размещаются ГРП и ГРУ?

- ГРП в отдельно стоящих зданиях, а ГРУ рядом с газифицируемыми зданиями;
- ГРП внутри газифицируемых зданий, а ГРУ снаружи газифицируемых зданий;
- ГРП рядом с газифицируемыми зданиями, а ГРУ внутри газифицируемых зданий;
- ГРП в отдельно стоящих зданиях, а ГРУ внутри газифицируемых зданий.

Каково давление газа в газопроводах низкого давления?

- от 5 кПа до 0,3 МПа;
- от 0,3 МПа до 0,6 МПа;
- от 0,6 МПа до 1,2 МПа;
- меньше 5 кПа.

Что такое электрохимическая коррозия?

- электрохимическая коррозия является результатом взаимодействия металла, который выполняет роль электродов, с агрессивными растворами грунта, выполняющими роль электролита. Это вызывает сплошную коррозию труб газопроводов;
- электрохимическая коррозия является результатом взаимодействия металла, который выполняет роль электродов, с агрессивными растворами грунта, выполняющими роль электролита. Это вызывает точечную коррозию труб газопроводов;
- электрохимическая коррозия является результатом взаимодействия металла, который выполняет роль электродов, с неагрессивными растворами грунта. Это более опасный вид процесса, вызывающий точечную коррозию труб газопроводов;
- электрохимическая коррозия является результатом взаимодействия металла, который выполняет роль электродов, с неагрессивными растворами грунта, выполняющими роль электролита. Это более опасный вид процесса, вызывающий сплошную коррозию труб газопроводов.

Как классифицируются газопроводы по назначению?

- производственные, распределительные, внутридомовые;
- распределительные, абонентские, внутридомовые;
- абонентские, внутридомовые, производственные;
- распределительные, абонентские, производственные.

При каких условиях рассчитываются газопроводы?

- $P=103,1$  кПа,  $t=0^{\circ}\text{C}$ ;
- $P=101,3$  кПа,  $t=20^{\circ}\text{C}$ ;
- $P=101,3$  кПа,  $t=0^{\circ}\text{C}$ ;
- $P=103,1$  кПа,  $T=273^{\circ}\text{K}$ .

Как определяется коэффициент трения при ламинарном режиме?

- $\lambda = 0,11 / \text{Re}^{0,25}$ ;
- $\lambda = 0,0025 \text{Re}^{0,33}$ ;
- $\lambda = 68 / \text{Re}$ ;
- $\lambda = 64 / \text{Re}$ .

Как изменится давление в газопроводе с увеличением высоты?

- $\Delta P = g (\rho_{\text{г}} - \rho_{\text{в}})$ ;



- $\Delta P = g (\rho_B - \rho_T) H$ ;
- $\Delta P = - g (\rho_B - \rho_T) H$ ;
- $\Delta P = g (\rho_T - \rho_B) H$ .

Из каких элементов состоят астатические регуляторы давления газа?

- дроссельный орган, мембранно-пружинный привод, импульсная трубка, переход;
- фильтр, дроссельный орган, мембранно-грузовой привод, импульсная трубка;
- дроссельный орган, мембранно-грузовой привод, продувочная линия, переход;
- дроссельный орган, мембранно-грузовой привод, импульсная трубка, переход.

Где сооружают ГРП?

- на территориях городов, населенных пунктов, промышленных и коммунальных предприятий;
- на территориях городов, промышленных и коммунальных предприятий;
- на территориях городов, в зданиях промышленных и коммунальных предприятий;
- на территориях населенных пунктов, в зданиях промышленных и коммунальных предприятий.

Каков состав оборудования ГРП?

- 1) РД с ПЗК; 2) байпас; 3) ПСК; 4) комплекты КИП; 5) продувочные линии.
- 1) РД с ПСК; 2) байпас; 3) ПЗК; 4) комплекты КИП; 5) подогреватели газа.
- 1) РД с ПЗК; 2) байпас; 3) ПСК; 4) одоризаторы; 5) продувочные линии;
- 1) РД с ПСК; 2) байпас; 3) ПЗК; 4) охладители газа; 5) продувочные линии.

Для чего используется РД в ГРП?

- для повышения давления газа и поддержания его постоянным после себя;
- для отключения подачи газ при недопустимом повышении или понижении давления после регулятора;
- для снижения давления газа и поддержания его постоянным после себя;
- для поддержания постоянным давления газа, поступающего в ГРП.

Где размещают ГРУ?

- на территориях городов, населенных пунктов, промышленных и коммунальных предприятий;
- внутри зданий, в помещениях цехов промышленных и коммунальных предприятий;
- в зданиях промышленных и коммунальных предприятий;
- на территориях населенных пунктов, в зданиях промышленных и коммунальных предприятий.

На какие из перечисленных объектов не распространяется действие Правил безопасности систем газораспределения и газопотребления?

- наружные и внутренние газопроводы и газовое оборудование (технические устройства) тепловых электрических станций (ТЭС), в том числе внутривоздушные газопроводы с давлением газа свыше 1,2 МПа к газотурбинным и парогазовым установкам;
- шкафные регуляторные пункты;
- наружные и внутренние газопроводы и газовое оборудование (технические устройства) производственных, отопительно-производственных и отопительных котельных;
- объекты хранения, транспортирования и использования сжиженных углеводородных газов (пропан - бутан).

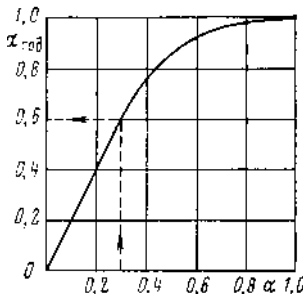
### 3.4.2 Примеры оценочных средств ко 2-му этапу Государственного экзамена (проверка навыков)

1. Воздух при температуре  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  изотермически сжимается так, что его объем становится равным  $0,25$  начального, а затем расширяется по адиабате до начального давления. Определить температуру воздуха в конце адиабатного расширения. ( $k=1,4$ ).
2. В воздушном двигателе воздух в количестве  $1\text{ кг}$  расширяется от  $p_1 = 1,0\text{ МПа}$  до  $p_2 = 0,1\text{ МПа}$ . Расширение может произойти изотермически и адиабатно, начальная температура воздуха  $t_1 = 227\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сравнить работы расширения в процессах. ( $\mu=29\text{ кг/кмоль}$ ,  $k=1,4$ ).
3. Компрессор сжимает  $0,2\text{ кг/с}$  воздуха с температурой  $t_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  от давления  $p_1 = 0,098\text{ МПа}$  до  $p_2 = 0,6\text{ МПа}$ . Определите мощность, необходимую на привод компрессора, если сжатие происходит адиабатно ( $k=1,4$ ).
4. Компрессор газотурбинной установки сжимает воздух с начальными параметрами  $p_1 = 0,1\text{ МПа}$  и  $t_1 = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до давления  $p_2 = 0,8\text{ МПа}$ . Определите температуру воздуха на выходе из компрессора и также мощность привода компрессора  $N_k$  если известно, что компрессор должен подавать  $1 \cdot 10^5\text{ кг/ч}$  воздуха.
5. В закрытом сосуде емкостью  $V = 0,6\text{ м}^3$  содержится азот при давлении  $p_1 = 0,5\text{ МПа}$  и температуре  $t_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В результате охлаждения сосуда азот, содержащийся в нем, теряет  $105\text{ кДж}$ . Определить, какое давление и какая температура устанавливаются в сосуде после охлаждения. ( $k=1,4$ ,  $\mu=28\text{ кг/кмоль}$ ).
6. Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы нагреть  $2\text{ м}^3$  воздуха при постоянном избыточном давлении  $p = 0,2\text{ МПа}$  от  $t_1 = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $t_2 = 450\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Какую работу при этом совершит воздух? Атмосферное давление принять равным  $750\text{ мм рт. ст.}$  ( $k=1,4$ ;  $\mu=29\text{ кг/кмоль}$ )
7. Работа, затраченная на адиабатное сжатие  $3\text{ кг}$  воздуха, составляет  $471\text{ кДж}$ . Начальное состояние воздуха характеризуется параметрами  $t_1=15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $p_1=0,1\text{ МПа}$ . Определить конечную температуру и изменение внутренней энергии в процессе. ( $k=1,4$ ,  $\mu=29\text{ кг/кмоль}$ )
8. В процессе политропного расширения воздуху сообщается  $83,7\text{ кДж}$  теплоты. Найти изменение внутренней энергии и произведенную работу в процессе, если объем воздуха увеличился в  $10$  раз, а давление его уменьшилось в  $8$  раз. ( $k=1,4$ ,  $\mu=29\text{ кг/кмоль}$ )
9. Воздух в количестве  $3\text{ м}^3$  политропно расширяется от  $0,54$  до  $0,15\text{ МПа}$ , объем, занимаемый воздухом, становится равным  $10\text{ м}^3$ , начальная температура воздуха равна  $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Определить показатель политропы, конечную температуру и работу расширения. ( $k=1,4$ ,  $\mu=29\text{ кг/кмоль}$ )
10. Воздух в количестве  $0,5\text{ кг}$  при температуре  $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , давлении  $0,5\text{ МПа}$  изотермически расширяется до пятикратного объема. Определить работу расширения, конечное давление и количество теплоты, сообщаемое газу. Найти начальное давление и объем, конечный объем и теплоту, отведенную от воздуха. ( $k=1,4$ ,  $\mu=29\text{ кг/кмоль}$ )
11. Предприятие потребляет за год  $12 \cdot 10^6\text{ м}^3/\text{год}$  природного газа,  $70\text{ млн кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$  электрической энергии,  $40\text{ тыс. Гкал}/\text{год}$  тепловой энергии. Определите приходную часть энергобаланса предприятия и процентную долю каждого энергоносителя в нем.
12. Предприятие потребляет  $40 \cdot 10^3$  тонн мазута в год. ТЭЦ предприятия, работающая на мазуте, вырабатывает  $50 \cdot 10^3\text{ Гкал}/\text{год}$  тепловой энергии и  $10 \cdot 10^6\text{ кВт}\cdot\text{ч}$  электрической энергии в год. Определите расход топлива, используемого на технологические нужды.
13. Предприятие потребляет в год  $900\text{ тыс. м}^3$  природного газа, теплотворная способность которого  $8200\text{ ккал/м}^3$ ,  $7\text{ тыс. Гкал}$  тепловой энергии и  $1,5\text{ млн кВт}\cdot\text{ч}$  электрической энергии. Определите, подлежит ли предприятие обязательным энергетическим обследованиям согласно закону «Об энергосбережении».
14. Предложите энергосберегающую схему для повышения энергетической эффективности промышленной котельной, имеющей закрытую систему сбора конденсата. Покажите возможности оценки потенциала энергосбережения.
15. Определите годовую экономию тепловой энергии от изоляции сборника конденсата.

Температура конденсата  $t_k = 95 \text{ }^\circ\text{C}$ . Температура на поверхности изоляции  $t_{из}=33^\circ\text{C}$ . Допустимые потери тепла  $q_{п}=65 \text{ ккал/м}^2\text{-ч}$ . Поверхность изоляции  $H = 32 \text{ м}^2$ . Материал изоляции маты минеральноватные на фенольной связке. Температура окружающего воздуха  $t = +25 \text{ }^\circ\text{C}$ . Число часов работы  $\tau = 7200$ .

16. Определить расход условного топлива, если расход натурального топлива составляет  $10^6 \text{ кг}$  и  $Q_i^r = 29,35 \text{ МДж/кг} = 7000 \text{ ккал/кг}$  (ответ указать в килограммах).
17. Уравнение теплового баланса  $100\% = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6\%$  парового котла. Определить к.п.д. котла, если известно, что  $q_2=5\%$ ;  $q_3=3\%$ ;  $q_4=2,0\%$ ;  $q_5=2,5\%$ ;  $q_6=0,5\%$  (ответ указать в %).
18. Определить количество кислорода, необходимого для полного сгорания  $12 \text{ кг}$  углерода, в соответствии со стехиометрической реакцией  $\text{C}+\text{O}_2$  (ответ указать в килограммах).
19. Определить количество кислорода, необходимого для полного сгорания  $4 \text{ кг}$  водорода, в соответствии со стехиометрической реакцией  $\text{H}_2+\text{O}_2$  (ответ указать в килограммах).
20. Определить годовой расход мазута, если тепловая нагрузка котельной установки за год с учетом всех теплопотерь составляет  $4000 \text{ ГДж}$ , а теплота сгорания  $40 \text{ МДж/кг}$ . (ответ дать в тоннах)
21. При лабораторных исследованиях был получен элементарный состав кузнецкого угля марки СС на горючую массу:  $\text{C}^r=84,0\%$ ;  $\text{H}^r=4,5\%$ ;  $\text{N}^r=2,0\%$ ;  $\text{O}^r=9,0\%$ ;  $\text{S}^r=0,5\%$ ; влажность и зольность на рабочую массу равны  $W^p=12,0\%$  и  $A^p=11,4\%$ . Определить элементарный состав углерода на рабочую массу топлива.  
Найти калорийный эквивалент для топлива со следующими характеристиками:  $Q_p^H=7500 \text{ ккал/кг}$  (ответ округлить до сотых).
22. Определить удельные теплопотери и расчетные теплопотери через наружные ограждения здания длиной  $86 \text{ м}$ , шириной  $14 \text{ м}$  и высотой  $20 \text{ м}$ . Коэффициент остекления (отношение поверхности окон к общей поверхности вертикальных наружных ограждений)  $\varphi=0,2$ . Коэффициент теплопередачи стен, окон, потолка и пола:  $k_{ст}= 1,2 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{C)}$ ;  $k_{ок}= 3,23 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{C)}$ ;  $k_{пт}= 0,9 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{C)}$ ;  $k_{пл}= 0,77 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{C)}$ . Коэффициенты снижения расчетной разности температур для стен, окон, потолка и пола:  $\Psi_{ст}=\Psi_{ок}=1$ ;  $\Psi_{пт}=0,8$ ;  $\Psi_{пл}=0,6$ . Температура внутреннего воздуха  $t_{в.р.}=18^\circ\text{C}$ , а расчетная для отопления температура наружного воздуха  $t_{н.о.}=-25^\circ\text{C}$ .
23. Начальные параметры пара  $t_1=240^\circ\text{C}$  и  $p_1=0,8 \text{ МПа}$  (абс.). Естественная температура грунта на глубине заложения паропровода  $t_0=2 \text{ }^\circ\text{C}$ , а теплопроводность грунта  $\lambda_{гр}=1,75 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$ . Тепловая изоляция толщиной  $\delta=80 \text{ мм}$  имеет теплопроводность  $\lambda_{и}=0,12 \text{ Вт/(м}\cdot^\circ\text{C)}$ . Коэффициент местных потерь теплоты  $\beta=0,2$ . При расчете пренебречь падением давления пара в трубопроводе. При расчете использовать таблицы насыщенного пара.
24. Потребителю отпущена теплота  $Q=1 \text{ ГДж}$  в виде сухого насыщенного пара с абсолютным давлением  $0,5 \text{ МПа}$ . Определить массу отпущенного пара, если от потребителя будет полностью возвращен конденсат с температурой  $t_k=100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить также массу отпущенного пара, если от потребителя будет возвращено  $50\%$  конденсата. При расчете принять, что температура холодной воды у источников теплоснабжения и потребителя  $t_x=10 \text{ }^\circ\text{C}$ .
25. Для здания, длиной  $86 \text{ м}$ , шириной  $14 \text{ м}$  и высотой  $20 \text{ м}$ , определить зимнюю тепловую нагрузку горячего водоснабжения средненедельную, среднюю за сутки максимального потребления и максимальную. При расчете принять: обеспеченность жилой площадью  $f_{ж}=10 \text{ м}^2\text{/чел}$ ; средненедельный расход воды расход за сутки на  $1 \text{ человека}$   $a=105 \text{ кг/(сут}\cdot\text{чел)}$ ; температуру холодной (водопроводной) воды для зимнего периода  $t_x=5^\circ\text{C}$ ; температуру нагретой местной воды  $t_r=60 \text{ }^\circ\text{C}$ ; коэффициент недельной неравномерности расхода теплоты  $\chi_n=1,2$ ; коэффициент суточной неравномерности расхода теплоты за

сутки наибольшего водопотребления  $\chi_c=1,83$ . Определить также тепловую нагрузку горячего водоснабжения для летнего периода при температуре  $t_{х.л.}=15^\circ\text{C}$  и коэффициенте, учитывающем снижение летнего расхода воды на горячее водоснабжение для летнего периода при температуре холодной воды  $t_{х.л.}=15^\circ\text{C}$  и коэффициенте, учитывающем снижение летнего расхода воды на горячее водоснабжение за счет миграции жителей,  $\varphi_l = 0,8$ .

26. Определить годовые расходы теплоты на отопление, горячее водоснабжение и суммарный для здания, длиной 86 м, шириной 14 м и высотой 20 м. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_n^{cp}=-3,2^\circ\text{C}$ , длительность этого периода  $n_0=4920\text{ч}=17,7\cdot 10^6\text{ с}$ . Полная длительность работы тепловой сети за год  $n=8400\text{ч}=30,2\cdot 10^6\text{ с}$ , т.е. длительность летнего периода  $n_l=30,2\cdot 10^6-17,7\cdot 10^6=12,5\cdot 10^6\text{ с}$ .
27. Определить расчетную тепловую нагрузку и годовой расход теплоты на вентиляцию общественного здания. Определить также кратность воздуха при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления. Данные для расчета следующие: наружный объем здания  $V=20000\text{ м}^3$ ; отношение вентилируемого объема к наружного  $V_v/V=0,5$ ; расчетная температура наружного воздуха для вентиляции  $t_{н.в.}=-14^\circ\text{C}$ , а для отопления  $t_{н.о.}=-25^\circ\text{C}$ ; температура внутреннего воздуха  $t_{в.р.}=18^\circ\text{C}$ ; средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_n^{cp}=-3,2^\circ\text{C}$ ; продолжительность отопительного периода 205 сут; число часов работы вентиляции в сутки 16 ч; нормальная кратность обмена воздуха  $m=1,2\text{ 1/ч}$  (при  $t_n>t_{н.в.}$ ). Для приближенного определения годового расхода теплоты на вентиляцию использовать интегральный график, приведенный график.
- 
28. Определить расходы сетевой воды у потребителя горячего водоснабжения при присоединении его по параллельной схеме к закрытой тепловой сети и к открытой сети. Максимальный расход теплоты  $Q=1\text{ МВт}=1000\text{ кВт}=1000\text{ кДж/с}$ . В обоих вариантах при расчетных условиях температура воды в подающем трубопроводе  $t_1=70^\circ\text{C}$ . Температура воды после подогревателя горячего водоснабжения  $t_{r2}=30^\circ\text{C}$ . При варианте открытой тепловой сети часть воды на горячее водоснабжение отбирается из обратного трубопровода после системы отопления с температурой  $t_{o2}=41,7^\circ\text{C}$ . Температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения, поддерживается  $t_r=60^\circ\text{C}$  при температуре холодной воды  $t_x=5^\circ\text{C}$ .
29. Определить количество теплоты, аккумулированной в воде с температурой  $t=150^\circ\text{C}$ , заполняющей трубопровод с внутренним диаметром  $d=514\text{ мм}$  и длиной  $l=1\text{ км}$ , и сравнить его с количеством теплоты, аккумулированной в сухом насыщенном паре с температурой насыщения  $t=150^\circ\text{C}$ , находящемся в таком же трубопроводе. Отсчет количества аккумулированной теплоты вести от температуры холодной водопроводной воды  $t_x=10^\circ\text{C}$ .
30. Какая масса теплоносителя теряется в секунду через образовавшееся при аварии отверстие сечением  $f=1\text{ см}^2$  в стенке трубопровода? Задачу решить для водяной сети с температурой воды  $t<100^\circ\text{C}$  ( $\rho_v=1000\text{ кг/м}^3$  или  $v_v=0,001\text{ м}^3/\text{кг}$ ) и для паропровода насыщенного пара. В обоих вариантах избыточное давление теплоносителей принять  $p_{изб}=0,4\text{ МПа}$  и коэффициент расхода отверстия  $\mu=1,0$ .
31. При расчетной температуре наружного воздуха для проектирования вентиляции  $t_{н.в.}=-20^\circ\text{C}$  температура воды в подающем трубопроводе  $t'_{v1}=130^\circ\text{C}$ , а после калориферов  $t'_{v2}=70^\circ\text{C}$ . Температура внутреннего воздуха помещений  $t_{в.р.}=18^\circ\text{C}$ . Регулирование качественное по вентиляционной нагрузке. Определить температуры воды в подающем и обратном трубопроводах при температурах наружного воздуха  $t_n=+10^\circ\text{C}$  и  $t_{н.о.}=-32^\circ\text{C}$ . Определить также кратность обмена воздуха при  $t_{н.о.}=-32^\circ\text{C}$  в долях от нормальной. В пределах постоянного расхода теплоты вентиляции работает с рециркуляцией при

постоянном расходе воздуха через калориферы и постоянной температуре воздуха перед калориферами.

32. Определить теплоту сгорания и плотность газообразного топлива, имеющий следующий состав.

33. Состав газа, % по объему							
34. CH <sub>4</sub>	35. C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	36. C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	37. C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	38. C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	39. CO <sub>2</sub>	40. H <sub>2</sub> S	41. N <sub>2</sub> + 42. редкие
43. 99,0	44. 0,1	45. 0,005	46. 0	47. 0	48. 0,095	49. 0	50. 0,8

51. Определить коэффициент использования природного газа вследствие неполноты сгорания. Состав уходящих газов: CO<sub>2</sub> – 9%, CO – 1%, CH<sub>4</sub> – 1%, H<sub>2</sub> – 0,5%, O<sub>2</sub> – 4,4%, N<sub>2</sub> – 86%,. Температура уходящих газов 450<sup>0</sup> С, воздуха 20<sup>0</sup>С.

52. Определить теоретически необходимое для сжигания количество кислорода и воздуха, объем продуктов сгорания и суммарный объем сухих и влажных продуктов сгорания.

53. Состав газа, % по объему							
54. CH <sub>4</sub>	55. C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	56. C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	57. C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58. CO <sub>2</sub>	59. H <sub>2</sub> S	60. N <sub>2</sub> + 61. р е д к и е	62. К <sub>изб.</sub>
63. 99,0	64. 0,1	65. 0,005	66. 0	67. 0,095	68. 0	69. 0,8	70. 1,1

71. По газопроводу низкого давления D<sub>H</sub>\*S=70\*3 мм и длиной L=200 м подается природный газ (ρ<sub>0</sub>=0.73 кг/м<sup>3</sup>; ν=14.3\*10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с). Расход природного газа составляет V<sub>0</sub>=130 м<sup>3</sup>/ч. На газопроводе установлено местное сопротивление с коэффициентом ξ=1,2. Определить потери давления на трение (по номограмме и расчетным путем); местные потери и общие потери давления.

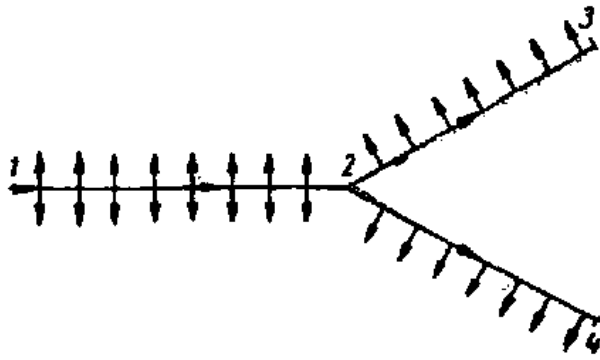
72. По газопроводу D<sub>H</sub>\*S=70\*3 мм транспортируется природный газ с расходом V<sub>0</sub>=35000 м<sup>3</sup>/ч. Длина газопровода L=17000 м. Определить (с использованием номограммы) конечное давление газа, если начальное давление составляет P<sub>H</sub>=3 МПа.

73. Напишите уравнение теплового баланса котельного агрегата, работающего на газовом топливе. Определить коэффициент использования природного газа вследствие неполноты сгорания. Состав уходящих газов: CO<sub>2</sub> – 9%, CO – 1%, CH<sub>4</sub> – 1%, H<sub>2</sub> – 0,5%, O<sub>2</sub> – 4,4%, N<sub>2</sub> – 86%,. Температура уходящих газов 450<sup>0</sup> С, воздуха 20<sup>0</sup>С.

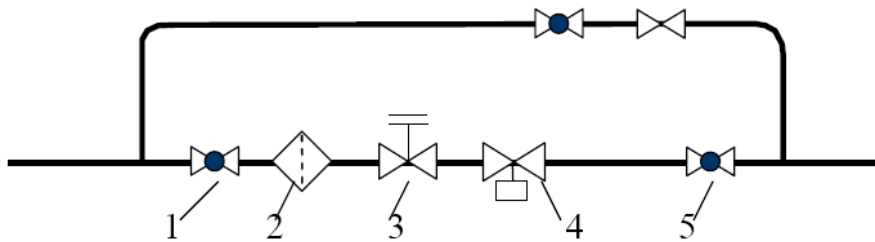
74. По газопроводу низкого давления D<sub>H</sub>\*S=70\*3 мм и длиной L=200 м подается природный газ (ρ<sub>0</sub>=0.73 кг/м<sup>3</sup>; ν=14.3\*10<sup>-6</sup> м<sup>2</sup>/с). Расход природного газа составляет V<sub>0</sub>=130 м<sup>3</sup>/ч. На газопроводе установлено местное сопротивление с коэффициентом ξ=1,2. Определить потери давления на трение (по номограмме и расчетным путем); местные потери и общие потери давления.

75. Определите расход газа встроенной котельной, подающей тепло для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения 4-этажного административного здания строительным объемом V<sub>H</sub>=20000 м<sup>3</sup>, расположенного в г. Ижевск. Теплотворная способность газа Q<sub>H</sub><sup>p</sup>=8500 ккал/нм<sup>3</sup>. КПД отопительной системы 0,8.

76. Определите расчетные расходы газа по участкам разветвленной сети с равномерно распределенными расходами. Удельный расход в одну сторону q<sub>r</sub>=0,2 нм<sup>3</sup>/ч·м. Длины участков l<sub>1,2</sub> = 200 м, l<sub>2,3</sub> = 80 м, l<sub>2,4</sub> = 130 м.



77. Подобрать оборудование для ГРП производительностью  $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$  при избыточном давлении на входе  $100 \text{ кПа}$  и давлении на выходе  $3 \text{ кПа}$ . Плотность газа  $0,94 \text{ кг}/\text{м}^3$ , температура газа  $T=276 \text{ К}$ .



78. Определения понятия «здоровье».
79. Факторы составляющие состояние «здоровья».
80. Что подразумевается под определением «Здоровый образ жизни».
81. Перечислить виды закаливания.
82. Три группы средств восстановления.
83. Основные признаки переутомления.
84. Дайте характеристику работоспособности человека в дневном, недельном и годовом циклах.
85. Биологические режимы в суточной динамике работоспособности человека.
86. Основные принципы организации труда.
87. Самоконтроль. Основные методы для определения физического состояния организма (наружный осмотр и антропометрические измерения).
88. Дайте определение профессионально-прикладной физической подготовке студентов.

### **3.5 Фонд оценочных средств для проверки уровня освоения компетенций при процедуре защиты выпускной квалификационной работы**

1. Назовите методы поиска и синтеза информации.
2. Каким образом существующие ресурсы могут повлиять на достижение поставленной цели?
3. Каковы правила работы в команде?
4. Назовите цели задачи изучения иностранных языков.
5. Прокомментируйте аннотацию ВКР на иностранном языке.
6. В чем состоит этикет межкультурного взаимодействия?
7. Понятия успеха и успешности в самообразовании.
8. Технологии управления своим временем (тайм-менеджмент).
9. Организационные и технические мероприятия обеспечивающие безопасность работ на энергоустановках.
10. Порядок действия персонала при возникновении чрезвычайных ситуаций.

11. Информация: определение, формы представления, свойства, представление информации в ЭВМ.
12. Методы поиска, хранения и обработки информации.
13. Дифференциальные уравнения 1 порядка, методы их решения.
14. Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
15. Магнитное поле токов. Напряженность и индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля.
16. Основные методы получения тепловой энергии.
17. Транспортировка и аккумуляция тепловой энергии.
18. Основные характеристики конструкционных материалов.
19. Электрохимическая коррозия металлов
20. Измеряемые величины теплотехнических установок.
21. Назовите Способы измерения электрических и неэлектрических величин.
22. Назовите состав проектной документации при одностадийном и двухстадийном проектировании.
23. Назовите руководящие и нормативные документы для проектирования энергетических установок.
24. Назовите стандартные средства автоматизации проектирования.
25. Назовите функциональные возможности КОМПАС3D и Компас-Электрик.
26. Назовите функциональные возможности AutoCad.
27. Пояснить понятие экологической безопасности.
28. Как планируют экозащитные мероприятия.
29. Понятие, виды экологического вреда и способы его устранения.
30. Пояснить состав мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на предприятии.
31. Классификация погрешностей измерений и средств измерений. Классы точности.
32. Порядок обработки результатов многократных измерений. Промахи.
33. В чем состоит смысл доводки технологических процессов?
34. Испытания и наладка аппаратуры управления и защиты и устройств автоматики.
35. Как составляется график ТО и ТР? Какие необходимо собрать для этого данные?
36. Материально-техническая база и состав технической документации энергетической службы.
37. Текущие издержки и их составляющие.
38. Проведение эксперимента. Постановка задачи. Выбор факторов и числа опытов. Анализ априорной информации.
39. Обработка результатов измерения. Достоверность оценки среднего, дисперсии и средне-квадратического отклонения.
40. Корреляционный анализ. Измерение тесноты связи.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тема выпускной квалификационной работы бакалавра формулируется руководителем и выбирается студентом из перечня тем, предлагаемых перед началом выполнения работы на кафедре. Студенту предоставляется право выбора темы бакалаврской работы, вплоть до предложения своей тематики.

Основным критерием для выбора темы работы является ее актуальность для получаемого направления, значимость предполагаемых результатов и практическая направленность. Примерный перечень возможных тем в соответствии с профилем подготовки «Энергообеспечение предприятий» включает следующие варианты:

1. Анализ работы парогазовых установок с впрыском пара.
2. Оценка влияния температурного графика на эксплуатационные затраты тепловых сетей.
3. Анализ применения различных схем отопительно-производственных котельных.
4. Анализ эффективности теплоизоляционной конструкции теплопроводов в режиме эксплуатации.
5. Анализ надежности функционирования паровых систем теплоснабжения при работе в нерасчетных режимах.
6. Использование аккумуляторов теплоты в системах вентиляции зданий.
7. Сравнение энергетической эффективности присоединения жилых зданий к централизованной системе теплоснабжения.
8. Анализ эффективности применения пластинчатых теплообменников на объектах теплоэнергетики.
9. Расчет системы кондиционирования воздуха производственных помещений.
10. Выбор основного оборудования системы теплоснабжения промышленных предприятий.
11. Разработка системы теплоснабжения промышленного района на базе котельной (водяной или паровой или производственно-отопительной).
12. Теплоснабжение жилого района от ЦТП.
13. Теплоснабжение промышленного предприятия (жилого района) от ТЭЦ.
14. Повышение эффективности системы теплоснабжения общественных зданий.
15. Децентрализованное теплоснабжение административного здания.
16. Разработка теплофикационной установки теплоэнергоцентрали.
17. Разработка энергосберегающих мероприятий при проектировании систем вентиляции, кондиционирования воздуха.
18. Реконструкция паровой котельной в мини ТЭЦ на базе паровой турбины (газопоршневого электрогенератора, электрогенератора с газотурбинным приводом).
19. Снижение выбросов вредных веществ в окружающую среду от промышленных предприятий, источников теплоснабжения.
20. Разработка системы холодоснабжения предприятий.
21. Разработка системы теплоснабжения на базе теплового насоса.
22. Газоснабжение котельной, ТЭЦ.
23. Вопросы энергосбережения в производственно-отопительных котельных.
24. Энергетические характеристики воздушной компрессорной станции предприятия.
25. Энергетические характеристики холодильной станции.
26. Проектирование котельной с газопоршневым электрогенератором.
27. Комплексное использование тепловой и электрической энергии при производстве технологической продукции.
28. Анализ работы установок для комбинированной выработки теплоты и холода.
29. Тепло-и хладоснабжение предприятия пищевой промышленности на базе теплонасосной установки.



30. Анализ работы производственно-отопительной котельной с надстройкой паровой турбины.
31. Анализ работы пылеочистки.
32. Анализ вариантов системы отопления здания учебного заведения.

Если студент предлагает свою тему бакалаврской работы, не включенную в перечень тем бакалаврских работ, в заявлении на закрепление темы он должен обосновать целесообразность ее разработки. В любом случае тема бакалаврской работы должна быть направлена на решение профессиональных задач, указанных в ФГОС ВО и учитывать профиль подготовки.

При выборе темы следует учесть свой опыт практической работы, знание общетеоретических вопросов, специальной литературы и иных источников информации, наличие соответствующего предмета исследования на объекте исследования. Целесообразно также руководствоваться опытом и знаниями, накопленными при написании курсовых работ и научных докладов.

Очень важно при выборе темы бакалаврской работы учитывать её актуальность и практическую значимость.

#### **4.1 Структура выпускной квалификационной работы бакалавра**

Требуемый объем бакалаврской работы составляет 40-60 страниц машинописного текста, включая таблицы и иллюстрации. Приложения не входят в требуемый объем работы. Объем приложений не ограничен.

Выпускная квалификационная работа в общем случае должна содержать:

- пояснительную записку (ПЗ);
- графический материал (возможно его представление в виде презентации).

**Пояснительная записка** выпускной квалификационной работы должна содержать все разделы, необходимые для решения поставленной задачи, в том числе:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- ведомость ВКР;
- аннотацию;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение (выводы и предложения);
- список использованных источников;
- приложения.

На **титульном листе** указываются

- наименование министерства, академии, кафедры (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ);
- вид ВКР (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ);
- наименование темы ВКР;
- наименование документа;
- обозначение документа (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ). Структура обозначения документа приведена в [1].

– подпись разработчика, ученая степень, должность, звание и подписи руководителя (консультантов, заведующего кафедрой для дипломного проекта (работы), а также даты подписания ВКР. Справа от каждой подписи (без скобок) указывают инициалы и фамилии лиц, подписавших проект (работу).

- город и год выполнения работы (без указания слова «год» или «г»)

Пример оформления титульного листа приведен в [1]

**Задание** на ВКР выдает руководитель работы и утверждает заведующий кафедрой.

Задание содержит:

- тему ВКР;
- срок сдачи студентом законченной ВКР;
- исходные данные к ВКР;

- содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов);
- перечень графического материала;
- список консультантов (для ВКР бакалавра);
- подписи студента и руководителя.

Оформляется задание в соответствии с требованиями приведенными в [1]

**Ведомость ВКР** оформляют в соответствии с ГОСТ 2.108 - 68 «Спецификация». Ведомость содержит обозначения и наименования документов, входящих в состав ВКР. Пример оформления ведомости приведен в [1].

**Аннотация** должна содержать:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;
- степень внедрения;
- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов проекта;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы;
- прогнозные предположения о развитии объекта исследования.

Если пояснительная записка не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Объем аннотации – 1 страница или 1200 ... 2000 знаков.

Аннотация выполняется на русском и иностранном языке.

**Содержание** включает введение, заголовки всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименования приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы. При наличии самостоятельных конструкторских, технологических, программных и иных документов, помещаемых в ПЗ, их перечисляют в содержании с указанием обозначений и наименований.

**Введение** должно содержать оценку современного состояния проектируемого объекта (решаемой технической проблемы), основные исходные данные для разработки темы, обоснование о необходимости выполнения проекта, сведения о планируемом уровне разработки. Во введении должна быть показана актуальность темы.

**Основная часть** должна содержать данные, отражающие сущность, методику, типовые технические расчеты и основные результаты выполненной выпускной квалификационной работы согласно полученному заданию на дипломное проектирование.

Обзор (анализ) состояния вопроса должны полно и систематизировано показать уровень уже решенных задач в выбранной области, возможные пути и средства решения каждой из поставленных задач, патентные исследования и выводы из них. Предметом анализа должны быть известные идеи, возможные подходы к решению, методика расчетов, данные технико-экономического характера.

Обоснование выбранного направления работы (проекта) показывает преимущества последнего по сравнению с другими и дает мотивированную оценку эффективности решения. Оно должно опираться на материалы, содержащиеся в предыдущем разделе с учетом требований задания на ВКР.

Разделы работы, содержащие методику, состав и основные результаты выполненной работы, должны подробно и последовательно излагать содержание работы и описывать все основные и промежуточные результаты.

Разделы работы должны содержать краткое техническое задание на решение определенной задачи (постановку задачи раздела), которое устанавливает основное назначение, техниче-

ские характеристики, показатели качества и технико-экономические требования, предъявляемые к разработке.

ВКР включает рассмотрение вопросов эксплуатации оборудования, а также раздел, посвященный вопросам безопасности жизнедеятельности, рассмотрение которых необходимо, например, при решении задачи или при эксплуатации разработанного в работе устройства или установки.

Раздел по охране природы включается в работу в случае, если эксплуатация разрабатываемого объекта связана с загрязнением окружающей среды. Здесь же следует предусмотреть мероприятия по защите окружающей среды, используя отечественную и зарубежную информацию в этой области, действующие национальные стандарты по охране природы и опыт промышленных предприятий.

Раздел технико-экономического обоснования должен отражать оценку основных технико-экономических показателей, характеризующих уровень решения поставленной задачи.

**В заключении (в выводах и предложениях)** рекомендуется указать краткий перечень задач, решенных в работе, краткие выводы по результатам выполненной квалификационной работы; разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов работы; основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики; оценку технико-экономической эффективности работы; оценку хозяйственной, научной и социальной значимости квалификационной работы.

**Список использованных источников** должен содержать сведения об источниках, использованных при выполнении ВКР. Сведения об источниках приводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание». Пример выполнения библиографического описания приведен в [1].

В текстовой части ПЗ ссылки на произведение, включенное в список использованных источников, делают после упоминания о нем (после цитаты из нее), проставляя в квадратных скобках номер, под которым оно значится в списке.

**В приложения** выносятся: графический материал большого объема и/или формата, таблицы большого формата, методы расчетов, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т. д. В них рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера.

#### **Графическая часть**

К графическому материалу следует относить:

- демонстрационные листы (плакаты);
- чертежи и схемы.

Графическая часть должна быть органически увязана с содержанием работы и в наглядной форме иллюстрировать основные положения проекта.

Примерное содержание графической части по разделам:

**Обоснование проекта** (динамика развития предприятия за последние 3...5 лет, анализ существующих конструкций, методов, технологий и др.) – 1.. 2 листа (слайда).

**Технологическая часть** (материалы исследований, результаты организационных и технологических решений в виде диаграмм, схем, планировок, технологических карт и др.) – 4...5 листов (слайдов).

**Конструкторская часть** (общий вид, сборочный узел, функциональные и принципиальные электрические схемы) – 2...3 листа (слайда).

**Экономическая часть** (технико-экономические показатели существующего и проектного вариантов) – 1...2 листа (слайда).

Графическая часть ВКР бакалавров должна содержать не менее 6 листов формата А1 (12...18 слайдов презентации).

К выпускной квалификационной работе прилагаются справка об успеваемости с отзывом руководителя, а также рецензия [1].

## 5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1. Основная литература

1. Руководство по выполнению выпускных квалификационных работ на факультете энергетики и электрификации [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Л. Лекомцев, А.М. Ниязов, Н.П. Кондратьева, Л.А. Пантелеева. - Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – 46 с. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=4127&id=7315>
2. Ануфриенко О. С. Техническая термодинамика и тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Орск: Изд-во Орского гуманитарно-технологического института, 2011. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/233740>
3. Скаков С. В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: курс лекций для студентов-бакалавров по направлению "Металлургия" профиль "Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей", - Липецк: , 2014. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/336123>
4. Пилипенко Н. В., Сиваков И. А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 223200 "Техническая физика", - Санкт-Петербург: , 2013. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3458>
5. Шарапов В. И. Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение с основами теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров, - Ульяновск: , 2013. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2593>
6. Липов Ю. М., Третьяков Ю. М. Котельные установки и парогенераторы: учебник для студ. спец. 1005 "Тепловые и электрические станции", - Издание Изд. 2-е, испр. - М.: Институт компьютерных технологий - 591 с.
7. Амерханов Р. А., Бессараб А. С., Драганов Б. Х. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства: Учеб., ред. Драганов Б. Х. - М.: Колос-Пресс, 2002. - 418 с.
8. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети: учеб. для вузов, - Издание 8-е изд., стер - М.: Изд-во МЭИ, 2006. - 469 с.
9. Источники и системы теплоснабжения. Расчет тепловой сети микрорайона [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата «Теплоэнергетика и теплотехника», сост. Дресвянникова Е. В., Шавкунов М. Л. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2017. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20899>
10. Газовые системы и сети [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Ниязов А. М. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13147>
11. Шарапов В. И. Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение с основами теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров, - Ульяновск: , 2013. - Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2593>

## 4.2 Дополнительная литература

1. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графической работы для студентов, обучающихся по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника», очной и заочной форм обучения, сост. Артамонова Л. П. - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13178>
2. Стоянов Н. И., Смирнов С. С., Смирнова А. В. Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен) [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 270800.62 - Строительство, - Ставрополь: , 2014. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/304188>
3. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Технология энергосбережения: учебник, - М.: ИНФРА-М - 346 с.
4. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ студентами, обучающимися по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника», сост. Ниязов А. М. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13167>
5. Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной населенного пункта: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Котельные установки и парогенераторы" для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Дресвянникова Е. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 87 с.
6. Павлов И. И., Федоров М. Н. Котельные установки и тепловые сети: учеб. для техникумов, - Издание 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1986. - 232 с.
7. Кирюшатов А. И. Теплофикация в сельскохозяйственном производстве: - М.: Агропромиздат, 1986. - 189 с.
8. Гулько Т. В. Газификация и газоснабжение сельского хозяйства: учеб. пособие, - М.: ИРИЦ "Фермер", 1994. - 319 с.
9. Системы газоснабжения [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторных работ студентами обучающимися по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника», сост. Ниязов А. М., Корепанов А. С. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13159>

## 4.3 Периодические издания

1. Вестник Ижевского государственного технического университета
2. Вестник Российской академии наук
3. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук
4. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук
5. Достижения науки и техники АПК
6. Известия Российской академии наук. Энергетика
7. Механизация и электрификация сельского хозяйства
8. Проблемы машиностроения и надежности машин
9. Светотехника
10. Теплоэнергетика
11. Экологический вестник России
12. Экономика сельского хозяйства России
13. Электричество
14. Энергия: экономика, техника, экология
15. Энергосбережение

#### 4.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>
2. Сайт Министерство сельского хозяйства Российской Федерации <http://www.mcx.ru/>
3. Сайт Министерство энергетики Российской Федерации <http://minenergo.gov.ru/>
4. Сайт Министерство сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики <http://udmapk.ru/>
5. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности <http://www.sci-innov.ru>
6. Федеральная служба тарифов Российской Федерации <http://www.fstrf.ru>.
7. Министерство энергетики и ЖКХ Удмуртской Республики <http://rekudm.ru>.
8. Сайт ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://www.izhgsha.ru>
9. Интернет портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://portal.izhgsha.ru>
10. Сайт - электронная энциклопедия энергетики <http://www.trie.ru>.
11. Сайт газеты «Энергетика и промышленность России» <http://www.eprussia.ru/>
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.

#### 4.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет  
Работа в электронно-библиотечных системах  
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)  
Мультимедийные лекции  
Работа в компьютерном классе  
Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. P7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

4. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор №КМК-19-0218 от 09.12.2019 г. Договор №КМК-20-0160 (133-ГК/20) от 08.09.2020 г.

5. AutoCad. Соглашение б/н от 15.11.2011. Обновления продукта доступны для использования в учебном процессе на официальном сайте AutoDesk <https://www.autodesk.ru/education/education-software/overview?sorting=featured&page=1&filters=class-lab>

6. Mathcad Education - University Edition. Договор № 16/092-1(95ГК/16) от 01.06.2016.

7. MathWorks Classroom в составе MATLAB Simulink для учебного процесса. Договор № 08-02(213- ГК) от 07.08.2013

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

#### **4.6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Теплотехника [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия», сост. Леконцев П. Л., Артамонова Л. П., Дресвянникова Е. В. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=13913>
2. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графической работы для студентов, обучающихся по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника», очной и заочной форм обучения, сост. Артамонова Л. П. - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13178>
3. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: методические указания для проведения практических занятий и выполнения контрольной работы студентами, обучающимися по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Ниязов А. М. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13179>
4. Колесников А. И., Федоров М. Н., Варфоломеев Ю. М. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: учеб. пособие, - М.: ИНФРА-М, 2005. - 121 с.
5. Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной населенного пункта: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Котельные установки и парогенераторы" для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата "Теплоэнергетика и теплотехника", сост. Дресвянникова Е. В. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 87 с.
6. Источники и системы теплоснабжения. Расчет тепловой сети микрорайона [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению бакалавриата «Теплоэнергетика и теплотехника», сост. Дресвянникова Е. В., Шавкунов М. Л. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2017. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20899>
7. Системы газоснабжения [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторных работ студентами обучающимися по направлению «Теплоэнергетика и

теплотехника», сост. Ниязов А. М., Корепанов А. С. - Ижевск: , 2016. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=13159>

8. Газоснабжение населенного пункта [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Системы газоснабжения", сост. Ниязов А. М. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2013. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=20849>

## **6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы.

Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

#### **Примерная структура выпускной квалификационной работы бакалавров направления 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата)**

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.
  - 1.1 Характеристика существующей технологии производства.
  - 1.2 Теплофизическая характеристика объект проектирования (строительная характеристика).
  - 1.3 Энергоснабжение объекта проектирования.
    - 1.3.1 Теплоснабжение объекта проектирования.
    - 1.3.2 Водоснабжение объекта проектирования.
    - 1.3.3 Электроснабжение объекта проектирования.
    - 1.3.4 Газоснабжение объекта проектирования.
    - 1.3.5 Канализация на объекте проектирования.
  - 1.4. Оценка уровня энергообеспечения объекта проектирования и основные задачи проектирования.
- 2 РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ (ТЕПЛОВЫХ) НАГРУЗОК ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.
  - 2.1 Определение тепловых нагрузок.
    - 2.1.1 Расчет теплового баланса здания.
    - 2.1.2 Расчет систем отопления.
    - 2.1.4 Расчет воздухообмена.
    - 2.1.3. Расчет систем вентиляции.
- 3 РАСЧЕТ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ (ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ГАЗОСНАБЖЕНИЯ) ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.
  - 3.1 Разработка структурной схемы энергоснабжения (теплоснабжения, газоснабжения).
  - 3.2 Гидравлический расчет теплотрассы (газопровода).
  - 3.3 Тепловой расчет теплотрассы.
  - 3.4 Расчет и выбор генератора теплоты (индивидуальной газовой котельной).
- 4 РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ ТЕПЛОТЫ.
  - 4.1 Расчет питающих кабелей и ПЗА (для сетевого насоса и для котельной).
  - 4.2 Разработка схемы автоматизации котельной.
    - 4.2.1 Разработка функциональной и принципиальной схем.
    - 4.2.2 Выбор элементов схемы.
- 5 ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ.
  - 5.1 Определение трудоемкости работ на обслуживание.
  - 5.2 Планирование работ по ТО и ТР.
  - 5.3 Организация мероприятий по обслуживанию котельной и газового оборудования.
- 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ.
  - 6.1 Меры безопасности при обслуживании генераторов теплоты и газового оборудования.
  - 6.2 Расчет заземления (УВП, молниезащиты, УЗО).
- 7 ОХРАНА ПРИРОДЫ.
- 8 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.
- 9 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.