

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

*Е.И. Луковникова* Е.И. Луковникова

« 15 » июля 2020 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Промышленная теплоэнергетика**

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Стр

<b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	3
<b>2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> .....	4
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНИВАЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	5
<b>4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> .....	6
<b>5. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ</b> .....	6
5.1 Подготовка выпускной квалификационной работы .....	7
5.1.1 Тематика выпускной квалификационной работы .....	10
5.1.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы .....	10
5.1.3 Методические указания для обучающихся по подготовке выпускной квалификационной работы .....	11
5.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы .....	13
5.2.1 Методические материалы, определяющие процедуру защиты выпускной квалификационной работы .....	16
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> .....	17
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> .....	18
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> .....	21
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> .....	21
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> .....	22

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных профессиональных образовательных программ соответствующим требованиям ФГОС ВО.

Государственная итоговая аттестация выпускников ФГБОУ ВО «БрГУ» осуществляется после освоения ими основной профессиональной образовательной программы «Промышленная теплоэнергетика» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника в полном объеме.

Объем ГИА определяется ОПОП ВО в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

ГИА устанавливает соответствие объема и качества сформированных обучающимся компетенций требованиям, предъявляемым ФГОС ВО к профессиональной подготовленности выпускника по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

ГИА по профилю «Промышленная теплоэнергетика» проводится в сроки, установленные учебным планом и календарным учебным графиком.

Трудоемкость ГИА составляет 216 часов (6 з.е.). На проведение ГИА, согласно учебному плану, календарному учебному графику, выделяется 4 недели. ГИА по профилю «Промышленная теплоэнергетика» проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

К государственной итоговой аттестации допускается бакалавр, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по ОПОП ВО.

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

ГИА осуществляется государственной экзаменационной комиссией (ГЭК), состав которой утверждается приказом ректора ФГБОУ ВО «БрГУ».

Программа ГИА, включающая требования к ВКР и порядок их выполнения, критерии оценки результатов подготовки и защиты ВКР, методические указания для обучающихся по выполнению и защите ВКР, разрабатывается кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», реализующей подготовку бакалавров по профилю «Промышленная теплоэнергетика».

Программа ГИА ежегодно рассматривается на заседании выпускающей кафедры «Промышленная теплоэнергетика», согласовывается и утверждается в установленном порядке, доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации.

В программу ГИА по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника входит защита выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы), включая подготовку к защите и процедуру защиты бакалаврской работы, по одной из тем, отражающих актуальную проблематику деятельности в сфере исследования, проектирования и эксплуатации технических средств по производству теплоты, ее применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Программа ГИА входит в состав ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и хранится в документах на выпускающей кафедре «Промышленная теплоэнергетика».

Нормативные документы, регламентирующие проведение ГИА:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012. № 273-ФЗ;
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 143 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника»;
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 192н от 7 апреля 2014 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе»»;
5. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 1082н от 21 декабря 2015 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Инженер-проектировщик технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектростанций»»;
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 1038н от 15 декабря 2014 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции»»;
7. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 607н от 8 сентября 2015 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции»»;
  - Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденное приказом ректора ФГБОУ ВО «БрГУ» от 12.05.2020 г. №228;
  - Положение о проверке выпускных квалификационных работ в системе «Антиплагиат.ВУЗ» в ФГБОУ ВО «БрГУ», утвержденное приказом ректора от 05.03.2019 № 142.

## **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня освоения выпускником компетенций по профилю «Промышленная теплоэнергетика» направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и качества его подготовки к профессиональной деятельности.

**Область профессиональной деятельности:**

- строительство и жилищно-коммунальное хозяйство; электроэнергетика.

**Типы задач профессиональной деятельности:** производственно-технологический.

Основными объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- объекты малой энергетики;
- установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной тепло-технологии;
- котельные установки различного назначения;
- системы и установки по производству сжатых и сжиженных газов;
- компрессорные, холодильные установки;
- установки систем кондиционирования воздуха;
- тепловые насосы;
- вспомогательное теплотехническое оборудование;
- тепло - и массообменные аппараты различного назначения;
- тепловые сети и системы теплоснабжения;
- теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;
- системы топливоснабжения, топливо и масла;
- промышленные тепловые электростанции;
- объекты нетрадиционной и возобновляемой энергетики.

К задачам государственной итоговой аттестации относятся:

- оценка способности и умения выпускников, опираясь на полученные знания, умения и сформированные навыки, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, качественно излагать специальную информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения;
- решение вопроса о присвоении квалификации (степени) «бакалавр», по результатам ГИА и выдаче выпускнику документа об образовании и о квалификации - диплом бакалавра;
- разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНИВАЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

При проведении ГИА оценивается усвоение обучающимся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Перечень оцениваемых компетенций представлен в таблице 1.

Таблица 1

Перечень оцениваемых компетенций при проведении ГИА

<i>Код компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>
1	2
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
ОПК-1	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах
ОПК-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
ПК-1	Готовность к участию в работах по освоению схем размещения ОПД и их систем, доводке технологических процессов, выполнении специальных расчетов
ПК-2	Способность обеспечивать контроль технологической дисциплины при эксплуатации ОПД, норм расхода топлива и всех видов энергии ОПД
ПК-3	Готовность к участию в контроле и управлении метрологическим обеспечением технологических процессов ОПД
ПК-4	Способность обеспечивать правила техники безопасности, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной санитарии и трудовой дисциплины
ПК-5	Способность обеспечивать экологическую безопасность ОПД, планировать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве

#### **4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Для проведения государственной итоговой аттестации в ФГБОУ ВО «БрГУ» создается государственная экзаменационная комиссия, которая состоит из председателя, членов комиссии и секретаря.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. Заседания комиссии проводятся председателем.

По результатам защиты ВКР обучающийся имеет право на апелляцию. Он может подать в апелляционную комиссию заявление по правилам, установленным Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.

Обучающиеся, не прошедшие ГИА в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения ГИА. Обучающийся должен представить на кафедру «Промышленная теплоэнергетика» документ, подтверждающий причину его отсутствия.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в установленный срок в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из ФГБОУ ВО «БрГУ» с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

В случае повторного получения оценки «неудовлетворительно» обучающийся не допускается к выполнению ВКР, отчисляется и получает справку об обучении.

Лицо, не прошедшее ГИА, может повторно пройти ГИА не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения ГИА. Указанное лицо может повторно пройти ГИА не более двух раз.

Для повторного прохождения ГИА указанное лицо по личному заявлению восстанавливается в ФГБОУ ВО «БрГУ» на период времени, указанный в приказе ректора, но не менее периода времени, предусмотренного календарным учебным графиком для ГИА по соответствующей образовательной программе.

При повторном прохождении ГИА по желанию обучающегося приказом ректора ФГБОУ ВО «БрГУ» ему может быть установлена иная тема ВКР.

#### **5. ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся (обучающимися) приказом ректора закрепляется руководитель, тема ВКР и при необходимости, консультант (консультанты).

На подготовку и написание бакалаврской работы отводится установленное учебным планом по профилю «Промышленная теплоэнергетика» количество недель, в течение которых бакалавр работает самостоятельно под руководством руководителя, контролирующего уровень и качество выполнения работы.

Бакалавр предоставляет полностью оформленную бакалаврскую работу руководителю в сроки, предусмотренные календарным графиком подготовки ВКР. Руководитель подготавливает отзыв, отображающий следующие положения: соответствие выполненной ВКР направлению подготовки; актуальность темы ВКР; уровень теоретической проработки и практическая значимость; глубина и оригинальность решения поставленных вопросов; оценка готовности работы к защите; краткая характеристика исполнителя как специалиста и указание на степень соответствия работы требованиям, предъявляемым к бакалаврской работе.

Руководитель обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

Защита бакалаврской работы регулируется Положением о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры ФГБОУ ВО «БрГУ».

Защита ВКР проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), состав которой утверждается приказом ректора по каждому профилю в рамках направления подготовки по представлению заведующего кафедрой, реализующей подготовку бакалавров.

Основной задачей ГЭК является обеспечение объективной профессиональной оценки знаний и практических навыков (компетенций) выпускников на основании экспертизы содержания бакалаврской работы и оценки умения бакалавра представлять и защищать основные положения и результаты проделанной работы.

Не позднее, чем за неделю до начала защит бакалавр должен представить секретарю ГЭК следующие документы и материалы:

- ВКР (подписанную в установленном порядке);
- иллюстративный материал (при необходимости);
- результаты автоматической проверки текста на наличие заимствований в системе «Антиплагиат.ВУЗ».

На защиту одной ВКР отводится 0,5 час.

Заседания ГЭК по защите ВКР протоколируются. В протокол вносится оценка защиты ВКР, а также записываются заданные вопросы, особые вопросы, особые мнения и т.п. В протоколе указывается присвоенная квалификация, а также, какой диплом (с отличием или без отличия) выдается выпускнику БрГУ. Протоколы подписываются председателем ГЭК и секретарем ГЭК.

По окончании защиты ВКР размещаются в электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВО «БрГУ».

## 5.1 Подготовка выпускной квалификационной работы

В процессе подготовки ВКР к защите оценивается уровень освоения бакалаврами универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Перечень оцениваемых компетенций и требования к уровню освоения представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень оцениваемых компетенций  
на этапе подготовки ВКР к защите

<i>Код компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>	<i>Требования к уровню освоения (индикаторы компетенций)</i>
1	2	3
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников. УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение. УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. УК-3.2. Эффективно взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи.

УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Использует современные информационно-коммуникативные средства и технологии для деловой коммуникации. УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке. УК-4.3. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке.
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории. УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний. УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно планирует собственное время при решении поставленных задач для достижения результата. УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни. УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.2. Осуществляет действия по созданию и поддержанию безопасных условий жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.3. Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.
ОПК-1	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств. ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. ОПК-2.2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-2.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии.



		ОПК-2.4. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования и выполняет моделирование систем автоматического регулирования.
ОПК-3	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем. ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем. ОПК-3.4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений. ОПК-3.5. Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей. ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы. ОПК-3.7. Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках.
ОПК-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов. ОПК-4.3. Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования. ОПК-4.4. Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике. ОПК-4.5. Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.
ПК-1	Готовность к участию в работах по освоению схем размещения ОПД и их систем, доводке технологических процессов, выполнении специальных расчетов	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства.
ПК-2	Способность обеспечивать контроль технологической дисциплины при эксплуатации ОПД, норм расхода топлива и всех видов энергии ОПД	ПК-2.1. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД.
ПК-3	Готовность к участию в контроле и управлении метрологическим обеспечением технологических процессов ОПД	ПК-3.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов ОПД. ПК-3.2. Использует типовые методы расчета и

		схемы метрологического обеспечения технологических процессов ОПД.
ПК-4	Способность обеспечивать правила техники безопасности, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной санитарии и трудовой дисциплины	ПК-4.1 Демонстрирует знание правил техники безопасности, пожарной безопасности. ПК-4.2 Демонстрирует знание нормативов по охране труда, производственной санитарии и трудовой дисциплине.
ПК-5	Способность обеспечивать экологическую безопасность ОПД, планировать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	ПК-5.1. Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности ОПД. ПК-5.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

### 5.1.1 Тематика выпускной квалификационной работы

Тематика выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы), соответствующая профилю «Промышленная теплоэнергетика» утверждается приказом ректора, размещается на информационном стенде кафедры «Промышленная теплоэнергетика» и доводится до бакалавров не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА.

Темы и руководители выпускных квалификационных работ утверждаются приказом ректором по представлению выпускающей кафедры «Промышленная теплоэнергетика».

Тема ВКР, как правило, предлагается руководителем, но может быть также рекомендована организацией, в которой обучающийся проходил практику; или выбрана самим обучающимся в рамках профильной направленности «Промышленная теплоэнергетика». Возможна разработка тем, связанная с реальным проектированием и будущим местом деятельности выпускника.

Руководителем ВКР является преподаватель из числа профессорско-преподавательского состава кафедры «Промышленная теплоэнергетика», имеющий ученую степень и (или) ученое звание, а также к руководству ВКР могут быть привлечены ведущие специалисты предприятий и организаций в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства; электроэнергетики.

Тематика ВКР:

- Расчет тепловых схем ТЭЦ;
- Проект системы отопления и вентиляции жилых зданий и сооружений;
- Проект системы теплоснабжения жилого района;
- Расчет теплотехнологического оборудования и его элементов;
- Проект технологической энергосистемы предприятий;
- Проект установок для термообработки различных материалов;
- Проект системы холодоснабжения предприятий;
- Совершенствование и реконструкция технологических энергосистем предприятий;
- Повышение эффективности работы энергосистем и ее элементов;
- Тепловые расчеты котельных агрегатов и установок.

Тематика бакалаврских работ актуализируется каждые 2 года.

### 5.1.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР), бакалаврская работа – это самостоятельное исследование по определенной теме, подтверждающее квалификацию выпускника и публично им защищаемое. Для успешного выполнения ВКР бакалавр должен иметь глубокие знания в избранной им области, уметь самостоятельно анализировать и обобщать литературные данные, проводить экспериментальные исследования, представлять полученные результаты, делать обоснованные выводы.

Конечная цель ВКР – продемонстрировать уровень знаний, навыков и умений обучающегося и соответствие их квалификационным требованиям, предъявляемым к

бакалаврам по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Промышленная теплоэнергетика».

Процесс выполнения бакалавром бакалаврской работы включает следующие этапы:

- закрепление темы ВКР;
- составление задания;
- теоретические и прикладные исследования/эксперимент;
- оценка результатов исследования/эксперимента;
- подготовка к защите;
- защита ВКР.

Руководитель одновременно с отзывом на ВКР формирует справку, содержащую оценку (уровень) сформированности компетенций, реализуемых на этапе подготовки бакалаврской работы в соответствии с таблицей 2.

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по подготовке выпускной квалификационной работы**

#### *5.1.3.1 Общие требования к бакалаврской работе*

Тема и цели бакалаврской работы должны быть значимы для развития промышленной теплоэнергетики в области исследования, проектирования и эксплуатации технологических энергосистем и соответствовать профильной направленности «Промышленная теплоэнергетика».

Выводы и результаты, полученные в бакалаврской работе, должны быть достоверны.

Бакалаврская работа должна демонстрировать способность бакалавра применять для достижения поставленных целей полученные знания, умения и навыки; самостоятельность автора; навыки коммуникации и презентации результатов работы; опыт публичного общения.

ВКР должна быть логично структурирована, написана понятным для представления в открытом доступе языком, не должна содержать плагиат в любой сознательной или случайной форме.

#### *5.1.3.2. Требования к содержанию*

Бакалаврская работа должна быть актуальной и решать поставленные задачи; содержать элементы исследования/эксперимента; отвечать четкому построению и логической последовательности изложения подготовленного материала; выполняться с использованием современных методов и моделей, специализированных пакетов компьютерных программ и комплексов и быть убедительно аргументированной (для чего в тексте ВКР могут быть использованы таблицы, иллюстрации, диаграммы и т.д.).

Бакалаврская работа должна содержать:

- обоснование выбора темы и постановку задачи;
- обзор отечественной и зарубежной научной литературы;
- обоснование выбора методик исследования/эксперимента;
- изложение полученных результатов;
- анализ полученных результатов;
- вывод и список использованных источников.

#### *5.1.3.3. Требования к структуре*

Материалы бакалаврской работы должны располагаться в следующем порядке:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- календарный план;
- содержание с указанием страниц;
- введение;
- основная часть;

- заключение;
- список использованных источников;
- приложения, вспомогательные указатели (по мере необходимости).

Введение содержит четкое и краткое обоснование выбора темы; определение актуальности предмета и объекта исследования/эксперимента; формулировку целей и задач исследования/эксперимента; описание используемых в процессе выполнения работы методов исследований и обработки данных.

Основная часть состоит из глав и содержит анализ состояния проблемы исследования/эксперимента; предлагаемые способы решения; проверку и подтверждение результатов исследования/эксперимента.

Заключение представляет собой последовательное логически выдержанное изложение итогов работы и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, сформулированными во введении.

Список использованных источников включает отечественные и зарубежные научные публикации по теме исследования/эксперимента. Каждый источник, включенный в список, должен иметь отражение в тексте ВКР.

По мере необходимости в структуру ВКР могут быть включены приложения и вспомогательные указатели.

#### *5.1.3.4. Требования к объему*

Примерный объем бакалаврской работы без учета приложений составляет 60-70 страниц машинописного текста.

Основное содержание работы сопровождается таблицами, рисунками, диаграммами и пр. Объем графического и иллюстративного материала бакалавр согласовывает с руководителем.

#### *5.1.3.5. Краткие требования к оформлению*

Текст бакалаврской работы оформляется в соответствии со следующими требованиями:

- шрифт Times New Roman или Courier New Суг – кегль 14, межстрочный интервал – 1,5. Расстояние от края листа до границ текста следует оставлять: в начале строк (размер левого поля) – 30 мм; в конце строк (размер правого поля) – 10 мм; от верхней или нижней строки текста до верхнего или нижнего края листа (размер верхнего и нижнего полей) – 20 мм. Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту ВКР и равным 12,5 мм;

- все страницы ВКР, начиная с титульного листа, нумеруются (на титульном листе порядковый номер страницы не ставится). Порядковый номер страницы проставляется в центре нижней части листа тем же шрифтом, что и текст ВКР;

- каждая глава начинается с новой страницы. Это правило относится ко всем структурным частям бакалаврской работы (введению, основной части, выводам, списку использованных источников, приложениям). Разделы основной части должны иметь порядковые номера в пределах всей ВКР, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела;

- список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.82-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»;

- графическая часть ВКР (иллюстративный материал) может быть представлена в виде чертежей, схем и т.п. (оформление с соблюдением соответствующих государственных стандартов) или слайдов. Иллюстрации к докладу по защите бакалаврской работы выполняются бакалавром самостоятельно в объеме необходимом для успешной защиты.

## 5.2 Процедура защиты выпускной квалификационной работы

Максимальное число защит в один день работы в одной государственной экзаменационной комиссии не должно превышать 10.

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

Процедура защиты:

- заседание ГЭК начинается с объявления списка обучающихся, защищающих ВКР на данном заседании. Председатель комиссии или его заместитель оглашает регламент работы заседания, затем в порядке очередности приглашает на защиту обучающихся, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество обучающегося, тему ВКР, фамилию и должность руководителя ВКР;

- для доклада обучающемуся предоставляется до 10 минут. В процессе доклада может использоваться компьютерная презентация работы, подготовленный наглядный графический (таблицы, схемы) или иной материал, иллюстрирующий основные положения бакалаврской работ;

- после доклада обучающегося, ему задаются вопросы по теме бакалаврской работы;

- после ответа обучающегося на вопросы секретарь ГЭК зачитывает отзыв на ВКР;

- затем председатель выясняет у членов комиссии, удовлетворены ли они ответом обучающегося, просит присутствующих выступить по существу ВКР и объявляет защиту ВКР законченной.

Решения об итогах защиты и оценке принимаются большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами, которые ведет секретарь ГЭК.

При проведении процедуры защиты ВКР оценивается уровень освоения бакалаврами универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Перечень оцениваемых компетенций и требования к уровню освоения представлен в таблице 3.

Таблица 3

Перечень оцениваемых компетенций  
при защите ВКР

<i>Код компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>	<i>Требования к уровню освоения (индикаторы компетенций)</i>
1	2	3
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников. УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение. УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. УК-3.2. Эффективно взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи.
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на	УК-4.1. Использует современные информационно-коммуникативные средства и

	государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	технологии для деловой коммуникации. УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке. УК-4.3. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке.
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории. УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний. УК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно планирует собственное время при решении поставленных задач для достижения результата. УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни. УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности.
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.2. Осуществляет действия по созданию и поддержанию безопасных условий жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. УК-8.3. Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему.
ОПК-1	Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств. ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.
ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.1. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. ОПК-2.2. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики. ОПК-2.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии. ОПК-2.4. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования

		и выполняет моделирование систем автоматического регулирования.
ОПК-3	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа. ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем. ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем. ОПК-3.4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений. ОПК-3.5. Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей. ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы. ОПК-3.7. Применяет знания основ тепломассообмена в теплотехнических установках.
ОПК-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Демонстрирует знание основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов. ОПК-4.3. Выполняет эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования. ОПК-4.4. Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике. ОПК-4.5. Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.
ОПК-5	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.
ПК-1	Готовность к участию в работах по освоению схем размещения ОПД и их систем, доводке технологических процессов, выполнении специальных расчетов	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства.
ПК-2	Способность обеспечивать контроль технологической дисциплины при эксплуатации ОПД, норм расхода топлива и всех видов энергии ОПД	ПК-2.1. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД.
ПК-3	Готовность к участию в контроле и управлении метрологическим обеспечением технологических процессов ОПД	ПК-3.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов ОПД. ПК-3.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов ОПД.

ПК-4	Способность обеспечивать правила техники безопасности, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной санитарии и трудовой дисциплины	ПК-4.1 Демонстрирует знание правил техники безопасности, пожарной безопасности. ПК-4.2 Демонстрирует знание нормативов по охране труда, производственной санитарии и трудовой дисциплине.
ПК-5	Способность обеспечивать экологическую безопасность ОПД, планировать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	ПК-5.1. Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности ОПД. ПК-5.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

### 5.2.1 Методические материалы, определяющие процедуру защиты выпускной квалификационной работы

Бакалавр при непосредственном руководстве руководителя осуществляет подготовку к выступлению на заседании ГЭК, которая включает:

- написание текста доклада о результатах проделанной работы;
- подготовку демонстрационных материалов (мультимедийная презентация; планы, схемы, графики, выполненные на листах ватмана и т.п.);

Доклад (сообщение о проделанной работе) бакалавра ограничен во времени и должен занимать не более 10 минут. Время доклада следует использовать рационально, излагая только главные моменты проделанной работы. Превышение временного регламента нежелательно.

Структура доклада обычно повторяет структуру работы и условно может быть разделена на три части. Каждая часть, хоть и является самостоятельным смысловым блоком, логически взаимосвязана друг с другом и представляют единство, совокупно характеризующее проведенное исследование/ эксперимент.

Необходимое количество, состав и содержание демонстрационного материала в каждом конкретном случае определяется руководителем совместно с бакалавром.

Необходимо помнить, что не только содержание доклада, но и стиль изложения самим бакалавром, его корректная и уверенная манера поведения во время доклада и ответов на вопросы членов комиссии и присутствующих создают благоприятную атмосферу для положительной оценки ВКР.

Защита ВКР происходит публично. На защиту (заседание ГЭК) приглашаются все желающие из числа ППС, обучающиеся и др.

Каждая защита должна проходить в следующей последовательности:

1. Начало работы государственной экзаменационной комиссии.
2. Представление к защите.
3. Доклад бакалавра.
4. Обсуждение работы.
5. Заключительное слово бакалавра.

Общая продолжительность защиты одной ВКР, как правило, составляет 30 – 35 минут.

После публичной защиты всех назначенных на данный день ВКР проводится закрытое совещание членов ГЭК, на котором обсуждаются результаты защиты и выносятся общая оценка по подготовке ВКР и процедуре ее защиты.

ГЭК может рекомендовать результаты исследований/эксперимента к внедрению или публикации; саму работу к участию в конкурсе выпускных квалификационных по соответствующему направлению; а автора – к поступлению в магистратуру.

Решения комиссий принимаются простым большинством голосов от числа лиц, входящих в состав комиссий и участвующих в заседании. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

При выставлении оценки учитываются: качество выполненной работы, степень самостоятельности и инициатива, проявленная обучающимся при выполнении работы; оформление бакалаврской работы (качество иллюстративного материала, грамотность, связность и ясность изложения, правильное оформление библиографии); содержание доклада и



умение излагать мысли; общая теоретическая и практическая подготовка, проявленная при ответах на вопросы; отзыв руководителя работы.

По окончании оформления секретарем всей необходимой документации в аудиторию приглашаются студенты, защитившие выпускные квалификационные работы, и все присутствующие на заседании. Председатель комиссии (а при его отсутствии – его заместитель) объявляет оценки и решение комиссии о присвоении выпускникам квалификации (степени) «бакалавр» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, поздравляет закончивших обучение выпускников и закрывает заседание ГЭК.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Лисиенко В. Г. Хрестоматия энергосбережения. В 2 кн. Кн. 1-2 : справочник / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев. - М. : Теплоэнергетик, 2003. Кн.1. - 688 с. - ISBN 5902202043.
2. Лисиенко В. Г. Хрестоматия энергосбережения. В 2 кн. Кн. 1-2 : справочник / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев. - М. : Теплоэнергетик, 2003. Кн.2. - 760 с. - ISBN 5902202051.
3. Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок : учебник для вузов / К. Э. Аронсон, А. Ю. Рябчиков [et al.]. - Москва : МЭИ, 2008. - 480 с. - ISBN 9785383000793.
4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочник / Под ред. А.В. Клименко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2004. - 632 с. - (Теплоэнергетика и теплотехника. Кн.4). - ISBN 5704605141
5. Бакластов А.М. Проектирование, монтаж и эксплуатация теплообменников : учеб. пособие для вузов / А. М. Бакластов, В. А. Горбенко, П. Г. Удыма. - М.: Энергоатомиздат, 1981. - 336 с.
6. Федяева В. Н. Теплообмен. Проектирование поверхностного кожухотрубного теплообменника : учебное пособие / В. Н. Федяева, А. А. Федяев, С. В. Белокобыльский. - Братск : БрГУ, 2004. - 123 с. - ISBN 5816601253
7. Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок: учебник для вузов / К. Э. Аронсон, А. Ю. Рябчиков. - М.: МЭИ, 2008. - 480 с.
8. Живилова, Л. М. Автоматизация водоподготовительных установок и управления водно-химическим режимом ТЭС: справочное пособие / Л. М. Живилова, В. В. Максимов. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 278 с.
9. Сидельковский Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий. Учебник для вузов. / Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев. –М.: Энергоатомиздат, 1988. – 528 с.
10. Трухний, А. Д. Теплофикационные и паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин. - Москва: МЭИ, 2002. - 539 с.
11. Семенов С.А. Расчет и контроль загрязнения атмосферы при работе котельных и ТЭС: Учебное пособие. Рекомендовано Сибирским региональным отделением учебно-методического объединения высших учебных заведений РФ по образованию в области энергетики и электротехники для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов направлений 140104 «Промышленная теплоэнергетика» и 140106 «Энергообеспечение предприятий», а так же специальности 270109 «Теплогазоснабжение и вентиляция», 3-е изд., перераб. и доп.– Братск: Изд-во ГОУ ВПО «БрГУ», 2009 – 156 с.
12. Шумилов, Р. Н. Проектирование систем вентиляции и отопления [Текст] : учебное пособие / Р. Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 336 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
13. Семенов, С.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Основы теории и проектирования контактных теплоутилизаторов: Учебно-методическое пособие / С.А. Семенов, Е.В. Литецкая. - 2-е изд., исправл. и перераб. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2006. - 62 с. [с. 4–61].

**7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ,  
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

№	<i>Наименование издания (автор, заглавие, выходные данные)</i>	<i>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспечен- ность, (экз./ чел.)</i>
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
1.	Основы современной энергетики. В 2 т. Т.1-2 : учебник для вузов / Под общ. ред. Е. В. Аметистова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2008. Т.1 : Современная теплоэнергетика / Под ред. А. Д. Трухня. - 472 с. - ISBN 9785383001615	15	1
2.	Теплообменные аппараты и системы охлаждения газотурбинных и комбинированных установок : учебник для вузов / В. Л. Иванов [и др.] ; Под ред. А. И. Леонтьева. - Москва : Машиностроение, 2006. - 592 с. - ISBN 570382138x	30	1
3.	Федяева, В. Н. Основы трансформации тепла. Тепломассообменное оборудование предприятий. Генераторы холода : учебное пособие / В. Н. Федяева, А. А. Федяев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2012. - 178 с. - ISBN 978-5-8166-0362-1	76	1
4.	Федяева, В. Н. Тепломассообменное оборудование предприятий. Расчет одноступенчатой парокompрессионной (абсорбционной) холодильной установки : учебное пособие / В. Н. Федяева, А. А. Федяев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2008. - 102 с	148	1
5.	Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок: учеб. Пособие для вузов. – М.: МЭИ, 2004. – 158с.	105	1
6.	Промышленные тепломассообменные процессы и установки: учебник для вузов / А. М. Бакластов, В. А. Горбенко, О. Л. Данилов и др.; под ред. А. М. Бакластова. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 328 с.	105	1
7.	Тепломассообменное оборудование предприятий. Расчет выпарных установок: учеб. Пособие / В.Н. Федяева, П.А. Федяев. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ» Рекомендовано Сибирским региональным учебно-методическим центром высшего профессионального образования для межвузовского использования. 2009. – 100 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Федяева%20В.Н.%20Тепломассообменное%20оборудование%20предприятий.Расчет%20выпарных%20установок.2009.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Федяева%20В.Н.%20Тепломассообменное%20оборудование%20предприятий.Расчет%20выпарных%20установок.2009.pdf</a>	6, ЭР	1
8.	Молодежникова Л. И. Технологические энергоносители промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. И. Молодежникова. - Томск: ТПУ, 2010. - 240 с. <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Молодежникова%20Л.И.Технологические%20энергоносители%20промышленных%20предприятий.Учеб.пособие.2010.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Молодежникова%20Л.И.Технологические%20энергоносители%20промышленных%20предприятий.Учеб.пособие.2010.PDF</a>	ЭР	1
9.	Минкина, С.А. Тепловой и аэродинамический расчеты котельных агрегатов: учебное пособие/ С.А. Минкина. - Самара: СГАСУ, 2013. – 104 с.: ил.,– Библиогр. В кн. – ISBN 978-985-06-2554-0; То же [электронный ресурс] URL:	ЭР	1

	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?hage=booc&amp;id=450400(03/07/2017)">http://biblioclub.ru/index.php?hage=booc&amp;id=450400(03/07/2017)</a>		
10.	Щинников, П.А. Проектирование одноцилиндровой конденсационной турбины: учебное пособие / П.А. Щинников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 83 с. - ISBN 978-5-7782-2226-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228883">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228883</a>	1(ЭУ)	1
11.	Овчинников, Ю.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие / Ю.В. Овчинников, О.К. Григорьева, А.А. Францева. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. –258 с. (Серия «Учебники НГТУ») – ISBN 978-5-7782-2606-7; То же [Электронный ресурс]. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436027">/biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436027</a> (14.03.2017)	1 (ЭУ)	1
<b>Дополнительная литература</b>			
12.	Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - Москва : Бастет, 2013. - 368 с. - (Высшее профессиональное образование- бакалавриат). - ISBN 978-5-903178-33-9	13	1
13.	Назмеев, Ю. Г. Теплообменные аппараты ТЭС : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Назмеев, В. М. Лавыгин. - 2-е изд., перераб. - М. : МЭИ, 2002. - 260 с. - ISBN 5704608884	20	1
14.	Соколов, Е. Я. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения : учебное пособие / Е. Я. Соколов, В. М. Бродянский. - 2-е изд., перераб. - М. : Энергоиздат, 1981	12	1
15.	Лебедев, П. Д. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий. Курсовое проектирование / П. Д. Лебедев, А. А. Щукин. - Москва : Энергия, 1970. - 408 с.	8	0,6
16.	Пак, Г. В. Системы теплоснабжения промышленных предприятий : учебно-методическое пособие / Г. В. Пак, А. А. Проненков, С. В. Латушкина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГУ, 2013.	73	1
17.	Федяев А. А. Технологические энергосистемы предприятий. Расчет систем производства и распределения газообразных энергоносителей : учебное пособие / А. А. Федяев, Н. В. Калинин, О. Л. Данилов. - Братск: БрГУ, 2005. - 102 с.	19	1
18.	Данилов, О. Л. Вторичные энергоресурсы. Тепломассообменное оборудование предприятий: учебно-методическое пособие / О. Л. Данилов, В. Н. Федяева. - Братск: БрГУ, 2004. - 118 с.	99	1
19.	Федяев А. А. Технологические энергосистемы предприятий: задания и методические указания к выполнению курсового проекта / А. А. Федяев, В. Н. Федяева. - Братск : БрГУ, 2002. - 26 с.	31	1
20.	Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара. - М.: Энергия, 1980, - 424 с.		
21.	Федяева В. Н. Тепломассообмен. Определение коэффициента теплопередачи при течении жидкости в трубе (труба в трубе) : методические указания / В. Н. Федяева, А. А. Федяев. - Братск : БрГУ, 2011. - 21 с.	125	1
22.	Данилов О.Л., Федяева В.Н. Тепломассообменное оборудование предприятий. Вторичные энергоресурсы: Учебно-методическое пособие. Допущено УМО по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных	99	1

	заведений, обучающихся по направлению подготовки 650800 – «Теплоэнергетика», специальностям 100700 (140104) – «Промышленная теплоэнергетика» и 101600 (140106) – «Энергообеспечение предприятий». – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2005. – 118с.		
23.	Промышленные теплообменные процессы и установки. Расчет барабанной сушильной установки для сушки сыпучих материалов: учебно-методическое пособие / В. Н. Федяева, А. А. Федяев, О. Л. Данилов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Братск : БрГТУ, 2001. - 73 с. Рекомендовано Президиумом Совета УМО по образованию в области энергетики в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 100700 «Промышленная теплоэнергетика» по смежным специальностям энергетического профиля направления 650800 «Теплоэнергетика».	37	1
24.	Тепловой расчет котлов (Нормативный метод). / НПО ЦКТИ – ВТИ. – СПб.: НПОЦКТИ, 1998.	12	0,7
25.	Роддатис К. Ф. Справочник по котельным установкам Алой производительности. / К. Ф. Роддатис, А.Н. Полтарецкий. –М.: Энергоатомиздат, 1989. – 487 с.	15	0,8
26.	Липов Ю.М. Компонировка и тепловой расчет парового котла.: учебное пособие / Ю.М. Липов, Ю. Ф. Самойлов, Т.В. Виленская. –М.: Энергоатомиздат, 1988. – 208 с.	53	1
27.	Пак Г.В. Котельные установки промышленных предприятий. Тепловой расчет промышленных котельных агрегатов. Учебное пособие./ Г.В. Пак, В.К. Елсуков, С.В. Латушкина. -Братск: БрГУ, 2015.- 146 с.	100	1
28.	Трухний, А. Д. Стационарные паровые турбины : учебное пособие / А. Д. Трухний. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоатомиздат, 1990. - 639 с.	8	0,5
29.	Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС: учебник для техникумов / В. В. Жабо. - М.: Энергоатомиздат, 1992. - 240 с.	19	0,5
30.	СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование: приняты и введены в действие с 01.01.2004г. постановлением Госстроя России от 26.06.2003г. №115.Взамен СНиП 2.04.05-91 / Госстрой России. - Москва : ГУП ЦПП, 2004. - 54 с.	25	1
31.	Голубков, Б. Н. Проектирование и эксплуатация установок кондиционирования воздуха и отопления : учебное пособие для вузов / Б. Н. Голубков, Т. М. Романова, В. А. Гусев. - Москва: Энергоатомиздат, 1988. - 188 с.: ил.	48	1
32.	Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ, пособие / Под ред. Л.Д. Богуславского. - М.: Стройиздат, 1990. - 620 с.	9	0,5
33.	Елсуков В.К., Чупраков А.И. Расчеты тепловых схем котельных установок: учебное пособие. - Братск: Изд-во БрГУ, 2015. - 81 с.	100	1
34.	Елсуков В.К., Чупраков А.И. Расчеты тепловых схем ТЭЦ: учеб. Пособие – Братск: Изд-во БрГУ, 2017. - 78с.	100	1
35.	Елсуков В.К. Эксплуатация котельных агрегатов и пылесистем с мельницами-вентиляторами: учебное пособие. – Братск: ГОУ ВПО «БрГУ». 2010. – 82с.	100	1

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Федеральная университетская компьютерная сеть России // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.runnet.ru/>
2. Электронный ресурс Всероссийского института научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН) [Режим доступа: свободный] <http://www.viniti.ru/>
3. Электронный ресурс Всероссийского научно-технического центра (ВНТИЦентр) [Режим доступа: свободный] <http://www.vntic.org.ru/>
4. Электронный ресурс Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН) [Режим доступа: свободный] <http://www.inion.ru/>
5. Электронный ресурс Всероссийского научно-исследовательского института классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству (ВНИИКИ Госстандарта России) [Режим доступа: свободный] [www.vniiki.ru](http://www.vniiki.ru)
6. Каталог учебников, оборудования, электронных ресурсов // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://ndce.edu.ru/>
7. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
8. Информационная система СМИ «polpred.com» <http://polpred.com/?ns=1>.
9. Библиотека «Книгосайт» // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://knigosite.ru/>
10. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://cyberleninka.ru/>
11. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru» <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
12. Электронный каталог библиотеки БрГУ [http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=).
13. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .
14. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>.
15. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
16. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru> .
17. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
18. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/> .
19. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Microsoft Imagine Premium
2. ОС Windows 7 Professional
3. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
4. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
5. ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
6. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7. Adobe Reader
8. doPDF
9. Ай-Логос Система дистанционного обучения
10. КОМПАС-3D V13
11. ПО "Антиплагиат"

**10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,  
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Вид итогового испытания	Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для подготовки и защиты ВКР
1	2	3
Подготовка ВКР (СР)	Лекционный кабинет/ дисплейный класс	Оборудование Интерактивная доска SMART Board 680I, проектор Casio XJ-UT310WN; 17-ПК: CPU 5000/RAM 2Gb/HDD; Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P2015n; Сканер: Canon LiDE 220
	ЧЗЗ	Оборудование 15 ПК- CPU 5000/RAM 2Gb/HDD (Монитор TFT 19 LG 1953S-SF);принтер HP LaserJet P3005
Защита ВКР	дисплейный класс	Оборудование Интерактивная доска SMART Board 680I, проектор Casio XJ-UT310WN; 17-ПК: CPU 5000/RAM 2Gb/HDD; Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P2015n; Сканер: Canon LiDE 220

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника от «28» февраля 2018 г. № 143 и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ»:

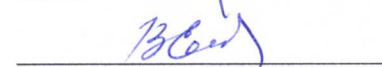
- очной формы обучения от «13» июня 2019 г. № 380,
- заочной формы обучения от «13» июня 2019 г. № 380,
- заочной формы (ускоренное обучение) от «13» июня 2019 г. № 380,

**Программу составил(и):**

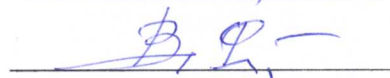
Федяев А.А., профессор, д.т.н., доцент



Елсуков В.К., профессор, д.т.н., доцент



Федяева В.Н., доцент, к.т.н., доцент



Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ПТЭ от «26» 05 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой ПТЭ  Федяев А.А.

Рабочая программа одобрена методической комиссией факультета ЭиА

от «11» 06 2020 г., протокол № 11

Председатель методической комиссии факультета ЭиА  Ульянов А.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник методического отдела  Мотыгулина Е.А.

Регистрационный № 418