

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**По направлению подготовки**

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Энергообеспечение предприятий»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра** Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2024

**Разработчик:**

доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

Алиев  
(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 10 от 10.05.2024 г.

И.о. заведующего кафедрой Алиев / Алиев И.Т.  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»  
направленность (профиль)  
«Энергообеспечение предприятий»

Алиев / Ю.А. Аляутдинова  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ Алиев / А.А. Аляутдинов  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМО ВО Алиев / Коваленко Е.С.  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ Алиев / Коза А.И.  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой Алиев / М.С. Габриелова  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

1. Цель государственной итоговой аттестации.....	4
2. Область применения программы ГИА .....	4
3. Место ГИА в структуре ОПОП бакалавриата, общий объем времени, сроки на подготовку и проведение .....	7
4. Формы государственной итоговой аттестации.....	8
5. Программа государственного экзамена.....	8
6. Программа выполнения и защиты выпускных квалификационных работ .....	8
6.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ.....	8
6.2. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы.....	9
6.3. Процедура предварительного рассмотрения выпускных квалификационных работ.....	12
6.4. Процедура защиты выпускных квалификационных работ.....	13
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение при подготовке к ГИА .....	13
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой при подготовке к ГИА .....	13
7.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении ГИА.....	16
7.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при подготовке к ГИА.....	16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления ГИА .....	16
9. Особенности организации ГИА для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	17

## 1. Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня освоения компетенций, обеспечивающих соответствующую квалификацию и уровень образования обучающихся Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника*.

Государственная итоговая аттестация призвана способствовать систематизации и закреплению знаний и умений обучающегося по направлению подготовки при решении конкретных профессиональных задач, определять уровень подготовки выпускника к самостоятельной работе.

## 2. Область применения программы ГИА

Программа государственной итоговой аттестации (далее по тексту – «*программа ГИА*») является частью основной профессиональной образовательной программы (далее по тексту – «*ОПОП ВО*») в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению *13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника* направленность (профиль) подготовки «*Энергообеспечение предприятий*» (квалификация «*Бакалавр*») в части освоения типов профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический.

**- формирования универсальных компетенций (УК), подтверждаемых индикаторами достижения компетенций:**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Индикаторы:

УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

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

Индикаторы:

УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели

УК-3.2. 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)

Индикаторы:

УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке

УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке

УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах

Индикаторы:

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

Индикаторы:

УК-6.1. Эффективно планирует собственное время

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

Индикаторы:

УК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний

УК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Индикаторы:

УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

УК-8.2. Понимает как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

УК-8.3. Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему

**- формирования общепрофессиональных компетенций (ОПК), подтверждаемых индикаторами достижения компетенций:**

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

Индикаторы:

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

Индикаторы:

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

ОПК-2.5. Выполняет моделирование систем автоматического регулирования

ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

Индикаторы:

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

Индикаторы:

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

Индикаторы:

ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

- формирования профессиональных компетенций (ПК), соответствующих видам профессиональной деятельности, подтверждаемых индикаторами достижения компетенций:

**-тип задач профессиональной деятельности - проектно-конструкторский**

ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

Индикаторы:

ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

ПК-2 Готов к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов

Индикаторы

ПК-2.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики

ПК-2.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики

ПК-3 Готов к обеспечению экологической безопасности объектов теплоэнергетики и разработке экозащитных мероприятий

Индикаторы:

ПК-3.1. Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности объектов теплоэнергетики

ПК-3.2. Разрабатывает экозащитные мероприятия для объектов теплоэнергетики

ПК-4 Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

Индикаторы

ПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

ПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

**- тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический**

ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики

Индикаторы:

ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах

ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

### **3. Место ГИА в структуре ОПОП бакалавриата, общий объем времени, сроки на подготовку и проведение**

Государственная итоговая аттестация в полном объеме относится к базовой части образовательной программы.

Общий объем всех государственных аттестационных испытаний, входящих в состав государственной итоговой аттестации, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 *Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий»* и утвержденным учебным планом, составляет - 9 зачетных единиц, в том числе:

– на защиту выпускной квалификационной работы (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты) - 9 зачетных единиц.

В соответствии с утвержденным учебным планом и календарным учебным графиком по направлению подготовки 13.03.01 *Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий»* / программа бакалавриата:

- на выполнение и защиту ВКР отводится 6 недель.

Государственная итоговая аттестация проводится в сроки, установленные календарным учебным графиком.

Объем ГИА в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3

Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр – 9 з.е. всего - 9 з.е.	10 семестр – 9 з.е.. всего – 9 з.е.
Лекции (Л)	8 семестр – 10 часов. всего - 10 часов	10 семестр – 10 часов. всего - 10 часов
Практические занятия (Пр)	8 семестр – 20 часов. всего - 20 часов	10 семестр – 20 часов. всего - 20 часов
Самостоятельная работа (СР)	8 семестр – 294 часа. всего - 294 часа	10 семестр – 294 часа. всего - 294 часа
Итого	8 семестр - 324 часа	10 семестр - 324 часа

Фактические даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций устанавливаются в расписании ГИА.

Общие требования, регулирующие порядок проведения государственной итоговой аттестации представлены в Положении о ГИА в ГАОУ АО ВО «АГАСУ».

#### 4. Формы государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация обучающихся проводится в форме государственных аттестационных испытаний:

- *государственный экзамен не входит в состав ГИА;*
- *защиты выпускной квалификационной работы (включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты смотреть ФГОС ВО).*

Государственные аттестационные испытания не могут быть заменены оценкой качества освоения ОПОП на основании итогов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося.

#### 5. Программа государственного экзамена

*Государственный итоговый экзамен учебным планом не предусмотрен.*

#### 6. Программа выполнения и защиты выпускных квалификационных работ

##### 6.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

Перечень предлагаемых для выполнения тем выпускных квалификационных работ (ВКР)

№ п/п	Тема ВКР
1	2
1.	Проектирование котельной (ТЭЦ, ПГУ-ТЭЦ, ГТУ-ТЭЦ) для обеспечения нужд промышленного предприятия
2.	Расчет системы воздушного отопления (кондиционирования воздуха, климат-контроля) для производственных помещений
3.	Выбор основного оборудования системы теплоснабжения промышленных предприятий
4.	Разработка системы теплоснабжения промышленного района на базе котельной (водяной или паровой, или производственно-отопительной)
5.	Выбор оборудования паровой котельной промышленного предприятия
6.	Повышение эффективности системы теплоснабжения общественных зданий
7.	Децентрализованное теплоснабжение промышленного потребителя (административного или жилого здания)
8.	Теплоснабжение жилого района от ЦТП



9.	Теплоснабжение промышленного предприятия (жилого района) от ТЭЦ
10.	Утилизация тепловых сбросов промышленных предприятий
11.	Совершенствование технологического процесса производства тепловой и электрической энергии
12.	Исследование режимов работы объектов энергоресурсообеспечения посредством моделирования уровней энергопотребления.
13.	Исследование эффективности применения мероприятий по защите окружающей среды на теплоэнергетических предприятиях
14.	Энергоаудит промышленного предприятия (котельной, ТЭЦ)
15.	Разработка теплофикационной установки ТЭЦ
16.	Оптимизация работы теплоэнергетического хозяйства предприятия
17.	Проект системы теплоснабжения производственного помещения с регенерацией теплоты вентиляционных выбросов.
18.	Проект теплового насоса с использованием сточных вод промышленного предприятия в качестве низкопотенциального источника тепла
19.	Система кондиционирования воздуха производственного помещения
20.	Система воздухообеспечения промышленного предприятия
21.	Разработка, изготовление и теплогидравлические испытания солнечных тепловых коллекторов.
22.	Системы автономного энергоснабжения с использованием нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

Обучающемуся предоставляется право выбора собственной темы ВКР при условии обоснования и согласования с руководителем работы целесообразности ее разработки.

## **6.2 Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы и имеет своей целью:

- расширение, закрепление и систематизацию теоретических знаний, приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований;
- развитие навыков работы с отчетной, статистической и плановой документацией;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

### **6.2.1. Структура и объем выпускной квалификационной работы**

Структура выпускной квалификационной работы должна соответствовать утвержденному руководителем ВКР плану и, как правило, состоять из следующих элементов:

- титульный лист;
- задание;
- календарный план;
- содержание;
- введение;
- основные разделы;

- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Рекомендуемый объем ВКР бакалавра должен составлять 50-60 страниц (без учета приложений).

Титульный лист, задание и календарный план оформляются в соответствии с методическими указаниями и являются обязательными элементами выпускной квалификационной работы.

В содержании перечисляют введение, заголовки глав (разделов) и подразделов основной части, заключение, список использованных источников, приложения (при их наличии) с указанием страниц.

Во введении обосновывается актуальность ВКР, теоретическая и (или) практическая значимость, дается описание существующего оборудования (особо выделить недостатки), краткий обзор информационной базы исследования.

Примерный объем введения - 1-2 листа.

В основной части ВКР приводятся - обоснование необходимости реконструкции оборудования существующих цехов, участков, станций (или сооружения нового объекта).

В заключении отражаются общие результаты ВКР, формулируются обобщенные выводы и предложения, указываются перспективы применения результатов на практике и возможности дальнейшего исследования проблемы.

Список использованных источников должен включать изученную и использованную в ВКР литературу. Он свидетельствует о степени изученности проблемы и сформированности у обучающегося навыков самостоятельной работы с информационной составляющей работы и должен иметь упорядоченную структуру. Список использованных источников должен содержать не менее - 30 наименований. Как правило, не менее 25 % источников должны быть изданы в последние пять лет.

В приложения следует включать вспомогательный материал, необходимый для полноты изложения результатов работы в пояснительной записке, например:

- промежуточные математические доказательства, формулы, расчеты;
- таблицы вспомогательных данных;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- исходные тексты программ;
- копии научных трудов (при наличии);
- технологические инструкции;
- результаты тестирования и т.д.

ВКР должна отвечать следующим требованиям:

- быть актуальной;
- носить проектно-конструкторский характер и
- иметь практическую значимость;
- отражать умение выпускника самостоятельно обобщать, систематизировать и
- анализировать материалы пройденных практик и корректно использовать статистические данные, опубликованные материалы и иные научные исследования по избранной теме с соблюдением достоверности цитируемых источников;
- иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного,
- последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и
- предложений;
- содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации.

Графическая часть должна содержать: - план участка цеха или предприятия с размещением оборудования и коммуникациями (газ, мазут, сжатый воздух) – 2 листа;

- технологическую (или тепловую) схему объекта проектирования – 1 лист;
- компоновка оборудования на объекте (котельная, станция, участок цеха и т.п.) – 2 листа;
- чертежи по спецвопросу – 2 листа;

- функциональную схему КИП и автоматики объекта – 1 лист.  
Всего 6-8 листов.

## 6.2.2 Требования к оформлению ВКР бакалавров

Оформление бакалаврской ВКР должно соответствовать следующим требованиям:

*Параметры страниц текста:*

- формат А4 (210x297);
- ориентация книжная (для объемных таблиц и рисунков допускает альбомная ориентация страниц);
- поля страницы: верхнее - 20 мм; нижнее - 20 мм; левое - 30 мм; правое - 10 мм;
- колонтитул верхний - 1,5 см;
- нумерация страниц - сквозная, по центру страницы внизу арабскими цифрами.

*Шрифт*

- основной текст - Times New Roman, 14 пт, обычный;
- размер шрифта сносок - 10 пт, таблиц - 10-12 пт.

*Абзацы и отступы*

- выравнивание текста по ширине страницы;
- межстрочный интервал - полуторный;
- размер отступа с начала абзаца - 1,27 см (5 знаков);
- текст размещается на одной стороне листа.

### **Нумерация глав и разделов (параграфов)**

Главы ВКР должны иметь порядковые номера в пределах всей выпускной квалификационной работы, обозначенные арабскими цифрами, а также тематическое название, отражающее ее направленность и содержание. Каждую главу рекомендуется начинать с новой страницы.

Разделы (параграфы), входящие в состав глав, должны иметь нумерацию в пределах каждой главы. Номера разделов (параграфов) состоят из номера главы и раздела (параграфа), разделенных точкой. Также каждый раздел (параграф) должен иметь тематическое название, отражающее его содержание. Разделы (параграфы) не начинаются с новой страницы, они являются продолжением текста.

Расстояние между названием глав и последующим текстом должно соответствовать 3 интервалам. Такое же расстояние выдерживается между названиями глав и разделов. Приложения должны иметь буквенное обозначение (А, Б, В, ...) и располагаться в порядке их упоминания в тексте выпускной квалификационной работы.

### **Иллюстрации**

Все иллюстрации (графики, схемы, диаграммы, фотографии, ксерокопии и отсканированные копии оригинальных документов и изображений, компьютерные распечатки содержимого экранов) именуется рисунками.

Иллюстрации следует обозначать словом «Рис.» и нумеровать арабскими цифрами, используя сквозную нумерацию по тексту документа, исключая приложения. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах главы. Каждая иллюстрация должна иметь наименование, которое располагается по центру листа без абзацного отступа непосредственно под рисунком.

При оформлении схем, диаграмм и других иллюстраций рекомендуется пользоваться встроенными или специализированными графическими редакторами.

Сканирование иллюстраций допускается только в том случае, если это копия документа или фотографии с обязательной ссылкой на первоисточник. При необходимости допускается использование скриншотов и слайдов MS Office PowerPoint, выполненных студентом. На все иллюстрации документа должны быть приведены ссылки в тексте документа до размещения иллюстрации в тексте.

## **Таблицы**

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах документа. Допускается нумеровать таблицы в пределах главы. В этом случае номер таблицы состоит из номеров главы и порядкового номера таблицы в данной главе, разделенных точкой (например, таблица 2.3). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией. Слово «Таблица» центруется по левой стороне без абзацного отступа. Название таблицы следует помещать справа от слова таблица через знак «-».

## **Формулы**

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно после этой формулы.

Формула должна быть размещена по центру страницы. Рекомендуется выполнять вставку формул посредством использования встроенного формульного редактора.

Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где».

## **Список использованной литературы**

Список использованной литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание». В самом списке источников к ВКР типы источников не выделяются. Все источники приводятся в алфавитной последовательности по первым буквам фамилии автора (или названия источника, изданного под редакцией или не имеющего прямого указания на автора). Вначале приводятся источники на кириллице в обобщенной алфавитной последовательности, после которых следуют источники, изданные на основе латиницы.

Ссылки на источники, заимствованные из сети Интернет оформляются как изданные в обычной печатной версии. В описании источников, имеющих и печатную, и электронную версии (на CD-дисках или в сети Интернет) представления, приоритет в списке источников ВКР отдается их печатным версиям. Те же источники, которые имеют только электронное представление, приводятся по фамилии автора и/или названию публикации в общей алфавитной последовательности, и сопровождаются точной и полной адресной ссылкой к данному источнику.

Приветствуются ссылки на ранее опубликованные работы автора ВКР - статьи, тезисы, опубликованные доклады и пр. Их приводят в общем перечне источников к ВКР.

**Требования к графическому материалу:** чертежи общего вида должны выполняться в соответствии с основными требованиями ГОСТ 2.120.73 ЕСКД на выполнение технических проектов. Остальные требования отражены в методических указаниях на оформление ВКР бакалавра.

## **6.3 Процедура предварительного рассмотрения выпускных квалификационных работ**

Подготовленная и полностью оформленная ВКР в обязательном порядке проходит процедуру предварительного рассмотрения на заседании комиссии в составе заведующего кафедрой, ответственного за ОПОП ВО, членов ГЭК являющихся сотрудниками АГАСУ, руководителей ВКР и секретаря ГЭК. Состав комиссии утверждается распоряжением заведующего кафедрой, ответственного за ОПОП ВО. Заседание комиссии по предварительному рассмотрению ВКР проводится не позднее, чем за неделю до заседания ГЭК. Дата заседания комиссии по предварительному рассмотрению ВКР назначается и доводится до сведения обучающихся одновременно с датой заседания ГЭК.

Руководитель ВКР осуществляет проверку текста выпускной квалификационной работы на объём неправомерных заимствований с помощью онлайн-системы определения оригинальности текста. Степень оригинальности текста ВКР должна быть не менее 60 %.

На заседание комиссии по предварительному рассмотрению ВКР в обязательном порядке представляются следующие материалы:

- ВКР, прошедшая нормоконтроль, проверку на неправомерное заимствование и оформленная в соответствии с требованиями ГОСТ, ЕСКД;
- отзыв руководителя ВКР (представляется руководителем ВКР);
- результаты проверки ВКР на наличие заимствований (представляются руководителем ВКР);
- справка деканата о сданных экзаменах и зачетах, и о выполнении учебного плана обучающегося (представляется секретарем ГЭК).

Комиссия по предварительному рассмотрению ВКР:

- оценивает готовность обучающегося к защите ВКР;
- проверяет комплектность материалов, представляемых к защите ВКР;
- на основании результатов текущей успеваемости обучающегося подводит предварительные итоги об уровне сформированности компетенций (для обучающихся по ФГОС ВО);
- на основании результатов проверки ВКР на наличие неправомерных заимствований делает вывод о выполнении или не выполнении требований, предъявляемых к ВКР по объему заимствований;
- допускает к защите ВКР при условии выполнения вышеперечисленных требований.

#### **6.4 Процедура защиты выпускных квалификационных работ**

Заседания ГЭК по защите ВКР проводятся в установленные сроки, согласно утвержденному календарного учебного графика, с учетом того, что:

- продолжительность одного заседания составляет не более 6 часов;
- в течение одного заседания рассматривается защита не более 12 ВКР;
- на защиту обучающимся ВКР отводится до 30 минут.

Процедура защиты ВКР включает: доклад обучающегося (не более 10 минут) с демонстрацией графической части (презентации), ознакомление с отзывом руководителя, вопросы членов комиссии, ответы студента.

Заседания ГЭК протоколируются секретарем (в рукописном варианте) и подписываются председателем ГЭК и секретарем.

Решение об оценке за выполнение и защиту ВКР, о присвоении квалификации принимается членами ГЭК на закрытом совещании после окончания защиты всех назначенных на данный день работ. Решение принимается простым большинством голосов. В случае спорной оценки (при равенстве голосов) решение принимает председатель комиссии.

Решение ГЭК об оценке выполнения и защиты ВКР студентом, о присвоении квалификации магистр по направлению подготовки 13.03.01 *Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий»* торжественно объявляется выпускникам председателем ГЭК в день защиты, сразу после принятия решения.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение при подготовке к ГИА**

#### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой при подготовке к ГИА**

##### ***а) основная учебная литература:***

1. Жуков, Н. П. Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 244 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498923> (дата обращения: 12.04.2019). – Библиогр.: с. 110-112. – ISBN 978-5-8265-1689-8. – Текст : электронный.

2. Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике : учебное пособие : [16+] / Э. П. Гужулев, В. В. Шалай, В. И. Гриценко, М. А. Таран ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 372 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682109> (дата обращения: 12.04.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2864-1. – Текст : электронный.

3. Новиков, С. И. Оптимизация систем автоматизации теплоэнергетических процессов : учебник / С. И. Новиков ; Министерство по образованию и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – Часть 1. Автоматические системы регулирования теплоэнергетических процессов с аналоговыми регуляторами. – 284 с. : табл., схем., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436022> (дата обращения: 12.04.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-1800-0. – Текст : электронный.

4. Авдюнин, Е. Г. Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты : учебник : [16+] / Е. Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 301 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564782> (дата обращения: 02.04.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0296-5. – Текст : электронный.

5. Трубаев, П. А. Термодинамический и эксергетический анализ в теплотехнологии / П. А. Трубаев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 229 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564842> (дата обращения: 02.04.2019). – Библиогр.: с. 223 - 226. – ISBN 978-5-9729-0279-8. – Текст : электронный.

6. Шаров, Ю. И. Техническая термодинамика : учебно-методическое пособие : [16+] / Ю. И. Шаров, О. К. Григорьева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 40 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575627> (дата обращения: 02.04.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3761-2. – Текст : электронный.

7. Инженерные системы зданий и сооружений (Теплогазоснабжение с основами теплотехники): учебное пособие (практикум) : практикум : [16+] / авт.-сост. Д. В. Аборнев, М. Ю. Калиниченко, А. И. Воронин ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2019. – 112 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596233> (дата обращения: 02.04.2019). – Текст : электронный.

8. Теплотехника : учебно-методическое пособие : [16+] / сост. Л. В. Лифенцева ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 110 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600345> (дата обращения: 02.04.2019). – Библиогр.: с. 105. – ISBN 978-5-8353-2574-0. – Текст : электронный.

9. Батраков, П. А. Технологические энергоносители предприятий : учебное пособие : [16+] / П. А. Батраков, А. А. Селиванов ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 164 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682090> (дата обращения: 02.04.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2890-0. – Текст : электронный.

10. Общая энергетика: учебник: в 2 книгах: [16+] / В. П. Горелов, С. В. Горелов, В. С. Горелов [и др.] ; под ред. В. П. Горелова, Е. В. Ивановой. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – Книга 1. Альтернативные источники энергии. – 435 с. : ил., табл., схем. –

Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447693> (дата обращения: 12.04.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-5763-8. – DOI 10.23681/447693. – Текст : электронный.

11. Поздеев, А. Г. Динамические теплообменники / А. Г. Поздеев, В. Г. Котлов, Ю. А. Кузнецова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2019. – 164 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560552> (дата обращения: 02.04.2019). – Библиогр.: с. 134-136. – ISBN 978-5-8158-2059-3. – Текст : электронный.

**б) дополнительная учебная литература:**

12. Январев, И. А. Тепломассообменное оборудование предприятий и производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Январев ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 128 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682143> (дата обращения: 12.04.2019). – Библиогр.: с. 102-108. – ISBN 978-5-8149-2873-3. – Текст : электронный.

13. Батраков, П. А. Технологические энергоносители предприятий : учебное пособие : [16+] / П. А. Батраков, А. А. Селиванов ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 164 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682090> (дата обращения: 12.04.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2890-0. – Текст : электронный.

14. Батраков, П. А. Физико-химические основы сжигания топлива : учебное пособие : [16+] / П. А. Батраков, А. А. Селиванов ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 152 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682089> (дата обращения: 12.04.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2796-5. – Текст : электронный.

15. Щинников, П. А. Эксергетические исследования и оптимизация режимов работы ТЭЦ / П. А. Щинников, О. В. Боруш, С. В. Зыков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 203 с. : ил., табл. – (Монографии НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575029> (дата обращения: 02.04.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3801-5. – Текст : электронный.

16. Гнатюк, В. И. Системные методы управления энергосбережением в жилищном фонде: аналитический обзор / В. И. Гнатюк, Д. В. Луценко. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 92 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575316> (дата обращения: 02.04.2019). – Библиогр.: с. 81-83. – ISBN 978-5-4499-0198-9. – DOI 10.23681/575316. – Текст : электронный.

17. Дубяго, М. Н. Совершенствование методов диагностики и прогнозирования электроизоляционных материалов систем энергоснабжения / М. Н. Дубяго, Н. К. Полуянович ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 194 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598610> (дата обращения: 02.04.2019). – Библиогр.: с. 139 - 150. – ISBN 978-5-9275-3374-9. – Текст : электронный.

**в) перечень учебно-методического обеспечения**

18. Дербасова Е.М. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы, АГАСУ . 2019 – 33с. <http://moodle.aucu.ru>

**з) перечень онлайн курсов:**

19. «Онлайн-курс» Теплоэнергетика и теплотехника»:

<https://mpei.ru/news/Lists/AdsList/AdsDispForm.aspx?ID=145>

**7.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении ГИА**

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. KasperskyEndpointSecurity

**7.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при подготовке к ГИА**

**1. Электронная информационно-образовательная среда Университета:**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета:  
(<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека»  
(<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

**8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления ГИА**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий:  414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова,2/29/2, №301, №202, №303, №201, №103.	<b>№301</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№202</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№303</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект



		Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№103</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 6 шт. Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№201</b> Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203.  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	<b>№201</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>№203</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<b>библиотека, читальный зал</b> Комплект учебной мебели. Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

#### 9. Особенности организации ГИА для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления ГИА реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

## Аннотация

### к программе государственной итоговой аттестации по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Целью государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является установление соответствия уровня освоения компетенций, обеспечивающих соответствующую квалификацию и уровень образования обучающихся Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

При прохождении ГИА решаются следующие задачи:

- устанавливается уровень освоения выпускниками компетенций, установленных ОПОП ВО;
- оценивается степень готовности выпускников к выполнению задач профессиональной деятельности;
- выносится решение о присвоении (или не присвоении) выпускниками ОПОП ВО квалификации.

Выпускник ОПОП ВО, получивший квалификацию «Бакалавр», должен быть готов решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический.

Государственная итоговая аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственный экзамен не проводится.

Трудоёмкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачётных единиц.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО на ГИА оцениваются следующие компетенции:

**- формирования универсальных компетенций (УК), подтверждаемых индикаторами достижения компетенций:**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Индикаторы:

УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

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

Индикаторы:

УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели

УК-3.2. 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)

Индикаторы:

УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке

УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке

УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах

Индикаторы:

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

Индикаторы:

УК-6.1. Эффективно планирует собственное время

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

Индикаторы:

УК-7.1. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний

УК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Индикаторы:

УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

УК-8.2. Понимает как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

УК-8.3. Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему

#### **- формирования общепрофессиональных компетенций (ОПК), подтверждаемых индикаторами достижения компетенций:**

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

Индикаторы:

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

Индикаторы:

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

ОПК-2.5. Выполняет моделирование систем автоматического регулирования

ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

Индикаторы:

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

Индикаторы:

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

Индикаторы:

ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

- формирования профессиональных компетенций (ПК), соответствующих видам профессиональной деятельности, подтверждаемых индикаторами достижения компетенций:

**-тип задач профессиональной деятельности - проектно-конструкторский**

ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

Индикаторы:

ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства

ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики

ПК-2 Готов к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов

Индикаторы

ПК-2.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики

ПК-2.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики

ПК-3 Готов к обеспечению экологической безопасности объектов теплоэнергетики и разработке экозащитных мероприятий

Индикаторы:

ПК-3.1. Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности объектов теплоэнергетики

ПК-3.2. Разрабатывает экозащитные мероприятия для объектов теплоэнергетики

ПК-4 Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

Индикаторы

ПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

ПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики

**- тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический**

ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики

Индикаторы:

ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов

ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах

ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники

ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники

И.о. заведующего кафедрой



(подпись)

/Абдуем Г.Б./

И. О. Ф.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на программу, оценочные и методические материалы по**  
**государственной итоговой аттестации**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки**  
**по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направлен-**  
**ность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий»**  
**по программе бакалавриата**

Аляутдиновой Юлией Амировной (далее по тексту рецензент), проведена рецензия программы и оценочные и методические материалы ГИА ОПОП ВО по направлению подготовки шифр по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – доцент, к.т.н. Бялецкая Е.М.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная программа государственной итоговой аттестации (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50480.

Представленные в Программе цели ГИА соответствуют требованиям ФГОС ВО направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой ГИА закреплены 18 компетенций, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию ОПОП и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Форма государственной итоговой аттестации бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы. Формы оценки знаний, представленные в программе, соответствуют специфике основной профессиональной образовательной программы и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение ГИА представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий».

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной направленности.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий» в АГАСУ.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание программы ГИА, оценочные и методические материалы ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий», по программе бакалавриата, разработанная к.т.н., доцентом Еленой Михайловной Бяleckой соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Доцент кафедры ИСЭ АГАСУ

*Аляутдинова*  
(подпись)

/ Ю.А. Аляутдинова /  
И.О. Фамилия

*Подпись Аляутдиновой Ю.А. завершено.*



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на программу, оценочные и методические материалы по**  
**государственной итоговой аттестации**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки**  
**по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направлен-**  
**ность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий»**  
**по программе бакалавриата**

Романом Евгеньевичем Вдовенко (далее по тексту рецензент), проведена рецензия программы и оценочные и методические материалы ГИА ОПОП ВО по направлению подготовки шифр по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», на кафедре «Инженерные системы и экология» (разработчики – доцент, к.т.н. Бялецкая Е.М.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная программа государственной итоговой аттестации (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 и зарегистрированного в Минюсте России 22.03.2018 № 50480.

Представленные в Программе цели ГИА соответствуют требованиям ФГОС ВО направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий».

В соответствии с Программой ГИА закреплены 18 компетенций, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию ОПОП и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Форма государственной итоговой аттестации бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы. Формы оценки знаний, представленные в программе, соответствуют специфике основной профессиональной образовательной программы и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение ГИА представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий».

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной направленности.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по ОПОП ВО 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий» в АГАСУ.



## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание программы ГИА, оценочные и методические материалы ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий», по программе бакалавриата, разработанная к.т.н., доцентом Еленой Михайловной Бялецкой соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Главный инженер  
ООО ПСФ «ГЕОэкспресс»



(подпись)

/ Р.Е. Вдовенко/  
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГБОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

По направлению подготовки

13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль)

"Энергообеспечение предприятий"

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2024



## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения государственной итоговой аттестации	4
1.1 Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы	4
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы	42
2.1. Выпускная квалификационная работа	42
2.1.1 Структура выпускной квалификационной работы (ВКР)	42
2.1.2 Требования к структуре и оформлению ВКР	42
2.1.3 Примерная тематика ВКР	44
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания	45
3.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций	45
3.2 Шкала оценивания	46
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы	48

## 1. Оценочные и методические материалы для проведения государственной итоговой аттестации

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью программы ГИА и представлены в виде отдельного документа

### 1.1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции по ФГОС	Индикаторы	Планируемые результаты освоения компетенции	ВКР
1	2	3	4
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 обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение
		- методы поиска необходимой информации, её критический анализ	
		Уметь:	
	- обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи		
	Иметь навыки:		
	- выполнения поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи		
УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение
		- методы системного подхода для решения поставленных задач	
		Уметь:	
		- использовать системный подход для решения поставленных задач	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение
		- методы формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	
		Уметь:	
- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение			

действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Иметь навыки:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение	
		- формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение		
		Знать:		
		- методы выбора оптимальных способов решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения		
		Уметь:		
		- выбирать 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	Иметь навыки:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Защита ВКР	
		- выбора оптимальных способов решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения		
		Знать:		
		- методы стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели		
		Уметь:		
		- определять стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели		
	УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи	УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи	Иметь навыки:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Защита ВКР
			- определения стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	
			Знать:	
			- методы взаимодействия с другими членами команды для достижения поставленной задачи	
			Уметь:	
			- взаимодействовать с другими членами команды для достижения поставленной задачи	
УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной	Иметь навыки:	Обоснование работы Защита ВКР	
		- взаимодействия с другими членами команды для достижения поставленной задачи		
		Знать:		
		- методы ведения обмена деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке		
		Уметь:		

устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	формах на государственном языке	- вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке	Обоснование работы Защита ВКР	
		Иметь навыки: - ведения обмена деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке		
	УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке	Знать:		Обоснование работы Защита ВКР
		- методы ведения обмена деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке		
		Уметь:		
		- вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке		
		Иметь навыки: - ведения обмена деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке		
	УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации	Знать:		Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- виды современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации		
		Уметь:		
- использовать современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации				
Иметь навыки: - использования современных информационно-коммуникативных средств для коммуникации				
УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах	УК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР	
		- методы анализа современного состояния общества на основе знания истории		
		Уметь:		
		- анализировать современное состояние общества на основе знания истории		
		Иметь навыки:		

		- анализа современного состояния общества на основе знания истории	
	УК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- проблемы современности с позиций этики и философских знаний	
		Уметь:	
		- интерпретировать проблемы современности с позиций этики и философских знаний	
		Иметь навыки:	
		- интерпретировать 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	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- методы понимания общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций	
		Уметь:	
		- демонстрировать понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций	
		Иметь навыки:	
		- демонстрировать 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	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- методы эффективного планирования собственного времени	
		Уметь:	
		- эффективно планировать собственное время	



		Иметь навыки:	
		- эффективного планирования собственного времени	
	УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- методы планирования траектории своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации	
		Уметь:	
		- планировать траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации	
		Иметь навыки:	
		- планирования траектории 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. Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- виды оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний	
		Уметь:	
		- понимать влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний	
		Иметь навыки:	
		- понимания влияния оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний	

	УК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры	Знать: - методику индивидуально подобранных комплексов оздоровительной или адаптивной физической культуры Уметь: - выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры Иметь навыки: - выполнения индивидуально подобранных комплексов оздоровительной или адаптивной физической культуры	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Выявляет возможные угрозы для жизни здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: - возможные угрозы для жизни здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Уметь: - выявлять возможные угрозы для жизни здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций Иметь навыки: - выявления возможных угроз для жизни здоровья человека, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
	УК-8.2. Понимает как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: - методы создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности и природной среды, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов Уметь: - создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности и природной среды, том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов Иметь навыки:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР

		- создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности и природной среды, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
	УК-8.3. Демонстрирует приемы оказания первой помощи пострадавшему	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- приемы оказания первой помощи пострадавшему	
		Уметь:	
		- выбирать приемы оказания первой помощи пострадавшему	
		Иметь навыки:	
		- демонстрации приемов оказания первой помощи пострадавшему	
ПК- 1 Способен к разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	
		Уметь:	
		- разрабатывать схемы размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства	
		Иметь навыки:	
	- в разработке схем размещения объектов теплоэнергетики в соответствии с технологией производства		
	ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики		Знать:
- правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики			
Уметь:			
- соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики			
		Иметь навыки:	

		- соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации объектов теплоэнергетики		
ПК-2 Готов к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики при использовании типовых методов	ПК-2.1. Демонстрирует знание метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР	
		- виды метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики		
		Уметь:		
		- демонстрировать знания метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики		
		Иметь навыки:		
	- демонстраций знаний метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики			
	ПК-2.2. Использует типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики	Знать:		Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики		
		Уметь:		
		- использовать типовые методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики		
Иметь навыки:				
- использования типовых методов расчета и схем метрологического обеспечения технологических процессов объектов теплоэнергетики				
ПК-3 Готов к обеспечению экологической безопасности объектов теплоэнергетики и разработке экозащитных мероприятий	ПК-3.1. Демонстрирует знание нормативов по обеспечению экологической безопасности объектов теплоэнергетики	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР	
		- виды нормативов по обеспечению экологической безопасности объектов теплоэнергетики		
		Уметь:		
		- демонстрировать знания нормативов по обеспечению экологической безопасности объектов теплоэнергетики		
	Иметь навыки:			
	- демонстрации знания нормативов по обеспечению экологической безопасности объектов теплоэнергетики			
	ПК-3.2. Разрабатывает экозащитные мероприятия для	Знать:		Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР
- экозащитные мероприятия для объектов теплоэнергетики				
Уметь:				

	объектов теплоэнергетики	- разрабатывать экозащитные мероприятия для объектов теплоэнергетики Иметь навыки: - разработки экозащитных мероприятий для объектов теплоэнергетики	Список литературы Заключение Защита ВКР
ПК-4 Готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	ПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Знать: - нормативы по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		Уметь: - демонстрировать знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	
		Иметь навыки: - демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	
	ПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Знать: - мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		Уметь: - разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	
		Иметь навыки: - разрабатывания мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах теплоэнергетики	
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию систем теплоэнергетики	ПК-5.1 Демонстрирует знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Знать: - правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		Уметь: - демонстрировать знание правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	
		Иметь навыки: - демонстрации знаний правил выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	
		Знать:	

	ПК-5.2 Соблюдает требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	- требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		Уметь:	
		- соблюдать требования к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	
		Иметь навыки:	
		- соблюдения требований к выполнению работ на особоопасных, технически сложных и уникальных объектах	
	ПК-5.3 Демонстрирует знание номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	
		Уметь:	
		- демонстрировать знания номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники	
		Иметь навыки:	
	- демонстрации знаний номенклатуры современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем теплоэнергетики и теплотехники		
	Знать:		

	ПК-5.4 Правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники	<p>- правила оформления спецификаций оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники</p> <p>Уметь:</p> <p>- оформлять спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники</p> <p>Иметь навыки:</p> <p>- оформления спецификации оборудования и материалов систем теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>Обоснование работы</p> <p>Основная часть ВКР</p> <p>Оформление ВКР</p> <p>Список литературы</p> <p>Заключение</p> <p>Защита ВКР</p>
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	<p>Знать:</p> <p>- алгоритмы решения задач</p> <p>Уметь:</p> <p>- реализовывать алгоритмы решения задач с использованием программных средств</p> <p>Иметь навыки:</p> <p>- алгоритмизации решения задач и реализации алгоритмов с использованием программных средств</p>	<p>Обоснование работы</p> <p>Основная часть ВКР</p> <p>Оформление ВКР</p> <p>Список литературы</p>
	ОПК-1.2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	<p>Знать:</p> <p>- основные средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</p> <p>Иметь навыки:</p>	<p>Обоснование работы</p> <p>Основная часть ВКР</p> <p>Оформление ВКР</p> <p>Список литературы</p>

		- Применения средств 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	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР
		- математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов	
		Уметь:	
		- применять математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов	
		Иметь навыки:	
	- применения математического аппарата 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	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	
		Уметь:	
		- демонстрировать понимание физических явлений и применение законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики	
Иметь навыки:			
- демонстрации понимания физических явлений и применения законов механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики			



	ОПК-2.3. Демонстрирует понимание химических процессов и применяет основные законы химии	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР		
		- химические процессы и основные законы химии			
		Уметь:			
		- демонстрировать понимание химических процессов и применение основных законов химии			
		Иметь навыки:			
		- демонстрации понимания химических процессов и применения основных законов химии			
	ОПК-2.4. Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования	Знать:		Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР	
		- основы автоматического управления и регулирования			
		Уметь:			
		- демонстрировать понимание основ автоматического управления и регулирования			
		Иметь навыки:			
		- понимания основ автоматического управления и регулирования			
	ОПК-2.5. Выполняет моделирование систем автоматического регулирования	Знать:			Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- методы моделирования систем автоматического регулирования			
		Уметь:			
- выполнять моделирование систем автоматического регулирования					
Иметь навыки:					
- выполнения моделирования систем автоматического регулирования					
		Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР		

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	- основные законы движения жидкости и газа	Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		Уметь:	
		- понимать основные законы движения жидкости и газа	
		Иметь навыки:	
		- демонстрации понимания основных законов движения жидкости и газа	
	ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	
		Уметь:	
		- применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	
		Иметь навыки:	
	ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- теплофизические свойства рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	
		Уметь:	
		- использовать знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	
		Иметь навыки:	
	- использования знаний теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем		

	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР		
		- основные законы термодинамики и термодинамических соотношений			
		Уметь:			
		- демонстрировать понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений			
		Иметь навыки:			
		- демонстрация понимания основных законов термодинамики и термодинамических соотношений			
	ОПК-3.5. Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знать:		Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР	
		- основы термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей			
		Уметь:			
		- применять знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей			
		Иметь навыки:			
		- применения знаний основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей			
	ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	Знать:			Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- основные законы и способы переноса теплоты и массы			
		Уметь:			
		- демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы			
		Иметь навыки:			
		- демонстрации понимания основных законов и способов переноса теплоты и массы			

	ОПК-3.7. Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- основы теплообмена в теплотехнических установках	
		Уметь:	
		- применять знания основ теплообмена в теплотехнических установках	
		Иметь навыки:	
		- Применения знаний 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	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов	
		Уметь:	
		- выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	
		Иметь навыки:	
	- демонстрации знаний областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбора конструкционных материалов 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	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
	- основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов		
	Уметь:		
		- демонстрировать знания основных правил построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов	

		Иметь навыки:	
		- демонстрации знаний 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	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- способы оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования	
		Уметь:	
		- выполнять эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования	
		Иметь навыки:	
		- выполнения эскизов, чертежей и схем 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	Знать:	Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР
		- основные законы механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	
		Уметь:	
		- демонстрировать знания основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	
		Иметь навыки:	
		- демонстрации знаний основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	

	<p>ОПК-4.5. Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы</li> </ul> <p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнения расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы</li> </ul>	<p>Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР</p>
<p>ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники</p>	<p>ОПК-5.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средства измерения электрических и неэлектрических величин</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность</li> </ul> <p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность</li> </ul>	<p>Обоснование работы Основная часть ВКР Оформление ВКР Список литературы Заключение Защита ВКР</p>

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

### 2.1. Выпускная квалификационная работа

#### 2.1.1. Структура выпускной квалификационной работы (ВКР)

Название раздела	Содержание пояснительной записки (общий объем 50-70 стр.)	Содержание графической части (общий объем 6-8 листов)
Введение	Во введении обязательно дается описание существующего оборудования (особо выделить недостатки). Введение должно быть четко структурировано, написано конкретно, на уровне постулатов.	Графическая часть должна содержать: – план участка цеха или
Основная часть	Основная часть должна содержать разработку проектных решений в виде соответствующих обоснований, расчетов и показателей, которые вместе с графической частью должны отражать комплекс проектных решений, отвечающих задачам, поставленным в техническом задании на выполнение ВКР, учитывающих реальные возможности разработки их в установленные сроки.	предприятия с размещением оборудования и коммуникациями (газ, мазут, сжатый воздух) – 2 листа; – технологическую (или тепловую) схему объекта проектирования – 1 лист;
Заключение	В заключении отражаются общие результаты ВКР, формулируются обобщенные выводы и предложения, указываются перспективы применения результатов на практике и возможности дальнейшего исследования проблемы.	– компоновка оборудования на объекте (котельная, станция, участок цеха и т.п.) – 2 листа; – чертежи по спецвопросу – 2 листа; – функциональную схему КИП и автоматики объекта – 1-2 листов.
Список литературы	В библиографический список вносят все литературные источники, нормативные документы. Библиографический список помещают в конце текстовой части ВКР перед приложениями, оформляют его в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание». Документы в списке располагают по алфавиту, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа. В тексте документа ссылка на источник оформляется как концевая согласно ГОСТ Р 7.05-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования». Каждый включенный в список использованной литературы источник должен иметь отражение в тексте выпускной квалификационной работы. Список использованных источников должен содержать не менее - 30 наименований.	
Приложения	Приложения оформляются как составная часть пояснительной записки и включает вспомогательный материал, уточняющий основную часть проекта (промежуточные расчеты, таблицы вспомогательных	

	цифровых данных, распечатки программных документов, используемых	
--	--	--

### 2.2.2 Требования к структуре и оформлению ВКР

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы и имеет своей целью:

- расширение, закрепление и систематизацию теоретических знаний, приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи;
- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований;
- развитие навыков работы с отчетной, статистической и плановой документацией;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

#### Структура и объем выпускной квалификационной работы

Структура выпускной квалификационной работы должна соответствовать утвержденному руководителем ВКР плану и, как правило, состоять из следующих элементов:

- титульный лист;
- задание;
- календарный план;
- содержание;
- введение;
- основные разделы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Рекомендуемый объем ВКР бакалавра должен составлять 50-60 страниц (без учета приложений).

Титульный лист, задание и календарный план оформляются в соответствии с методическими указаниями и являются обязательными элементами выпускной квалификационной работы.

В содержании перечисляют введение, заголовки глав (разделов) и подразделов основной части, заключение, список использованных источников, приложения (при их наличии) с указанием страниц.

Во введении обосновывается актуальность ВКР, теоретическая и (или) практическая значимость, дается описание существующего оборудования (особо выделить недостатки), краткий обзор информационной базы исследования.

Примерный объем введения - 1-2 листа.

В основной части ВКР приводятся - обоснование необходимости реконструкции оборудования существующих цехов, участков, станций (или сооружения нового объекта).

В заключении отражаются общие результаты ВКР, формулируются обобщенные выводы и предложения, указываются перспективы применения результатов на практике и возможности дальнейшего исследования проблемы.

Список использованных источников должен включать изученную и использованную в ВКР литературу. Он свидетельствует о степени изученности проблемы и сформированности у обучающегося навыков самостоятельной работы с информационной составляющей работы и должен иметь упорядоченную структуру. Список использованных источников должен содержать не менее - 30 наименований. Как правило, не менее 25 % источников должны быть изданы в последние пять лет.

В приложения следует включать вспомогательный материал, необходимый для полноты изложения результатов работы в пояснительной записке, например:

- промежуточные математические доказательства, формулы, расчеты;
- таблицы вспомогательных данных;
- иллюстрации вспомогательного характера;



- исходные тексты программ;
- копии научных трудов (при наличии);
- технологические инструкции;
- результаты тестирования и т.д.

ВКР должна отвечать следующим требованиям:

- быть актуальной;
- носить проектно-конструкторский характер и
- иметь практическую значимость;
- отражать умение выпускника самостоятельно обобщать, систематизировать и
- анализировать материалы пройденных практик и корректно использовать статистические данные, опубликованные материалы и иные научные исследования по избранной теме с соблюдением достоверности цитируемых источников;
- иметь четкую структуру, завершенность, отвечать требованиям логичного,
- последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и
- предложений;
- содержать теоретические положения, самостоятельные выводы и рекомендации.

Графическая часть должна содержать: - план участка цеха или предприятия с размещением оборудования и коммуникациями (газ, мазут, сжатый воздух) – 2 листа;

- технологическую (или тепловую) схему объекта проектирования – 1 лист;
- компоновка оборудования на объекте (котельная, станция, участок цеха и т.п.) – 2 листа;
- чертежи по спецвопросу – 2 листа;
- функциональную схему КИП и автоматики объекта – 1 лист.

Всего 6-8 листов.

### **Требования к оформлению ВКР бакалавров**

Оформление бакалаврской ВКР должно соответствовать следующим требованиям:

*Параметры страниц текста:*

- формат А4 (210x297);
- ориентация книжная (для объемных таблиц и рисунков допускает альбомная ориентация страниц);
- поля страницы: верхнее - 20 мм; нижнее - 20 мм; левое - 30 мм; правое - 10 мм;
- колонтитул верхний - 1,5 см;
- нумерация страниц - сквозная, по центру страницы внизу арабскими цифрами.

**Шрифт**

- основной текст - Times New Roman, 14 пт, обычный;
- размер шрифта сносок - 10 пт, таблиц - 10-12 пт.

**Абзацы и отступы**

- выравнивание текста по ширине страницы;
- межстрочный интервал - полуторный;
- размер отступа с начала абзаца - 1,27 см (5 знаков);
- текст размещается на одной стороне листа.

### **Нумерация глав и разделов (параграфов)**

Главы ВКР должны иметь порядковые номера в пределах всей выпускной квалификационной работы, обозначенные арабскими цифрами, а также тематическое название, отражающее ее направленность и содержание. Каждую главу рекомендуется начинать с новой страницы.

Разделы (параграфы), входящие в состав глав, должны иметь нумерацию в пределах каждой главы. Номера разделов (параграфов) состоят из номера главы и раздела (параграфа), разделенных точкой. Также каждый раздел (параграф) должен иметь тематическое название,

отражающее его содержание. Разделы (параграфы) не начинаются с новой страницы, они являются продолжением текста.

Расстояние между названием глав и последующим текстом должно соответствовать 3 интервалам. Такое же расстояние выдерживается между названиями глав и разделов.

Приложения должны иметь буквенное обозначение (А, Б, В, ...) и располагаться в порядке их упоминания в тексте выпускной квалификационной работы.

### **Иллюстрации**

Все иллюстрации (графики, схемы, диаграммы, фотографии, ксерокопии и отсканированные копии оригинальных документов и изображений, компьютерные распечатки содержимого экранов) именуется рисунками.

Иллюстрации следует обозначать словом «Рис.» и нумеровать арабскими цифрами, используя сквозную нумерацию по тексту документа, исключая приложения. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах главы. Каждая иллюстрация должна иметь наименование, которое располагается по центру листа без абзацного отступа непосредственно под рисунком.

При оформлении схем, диаграмм и других иллюстраций рекомендуется пользоваться встроенными или специализированными графическими редакторами.

Сканирование иллюстраций допускается только в том случае, если это копия документа или фотографии с обязательной ссылкой на первоисточник. При необходимости допускается использование скриншотов и слайдов MS Office PowerPoint, выполненных студентом. На все иллюстрации документа должны быть приведены ссылки в тексте документа до размещения иллюстрации в тексте.

### **Таблицы**

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах документа. Допускается нумеровать таблицы в пределах главы. В этом случае номер таблицы состоит из номеров главы и порядкового номера таблицы в данной главе, разделенных точкой (например, таблица 2.3). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией. Слово «Таблица» центруется по левой стороне без абзацного отступа. Название таблицы следует помещать справа от слова таблица через знак «-».

### **Формулы**

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно после этой формулы.

Формула должна быть размещена по центру страницы. Рекомендуется выполнять вставку формул посредством использования встроенного формульного редактора.

Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где».

### **Список использованной литературы**

Список использованной литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание». В самом списке источников к ВКР типы источников не выделяются. Все источники приводятся в алфавитной последовательности по первым буквам фамилии автора (или названия источника, изданного под редакцией или не имеющего прямого указания на автора). Вначале приводятся источники на кириллице в обобщенной алфавитной последовательности, после которых следуют источники, изданные на основе латиницы.

Ссылки на источники, заимствованные из сети Интернет оформляются как изданные в обычной печатной версии. В описании источников, имеющих и печатную, и электронную версии (на CD-дисках или в сети Интернет) представления, приоритет в списке источников ВКР отдается их печатным версиям. Те же источники, которые имеют только электронное представление, приводятся по фамилии автора и/или названию публикации в общей алфавитной последовательности, и сопровождаются точной и полной адресной ссылкой к данному источнику.

Приветствуются ссылки на ранее опубликованные работы автора ВКР - статьи, тезисы, опубликованные доклады и пр. Их приводят в общем перечне источников к ВКР.

**Требования к графическому материалу:** чертежи общего вида должны выполняться в соответствии с основными требованиями ГОСТ 2.120.73 ЕСКД на выполнение технических проектов. Остальные требования отражены в методических указаниях на оформление ВКР бакалавра.

### 2.2.3 Примерная тематика ВКР

№ п/п	Тема ВКР
1	2
1.	Проектирование котельной (ТЭЦ, ПГУ-ТЭЦ, ГТУ-ТЭЦ) для обеспечения нужд промышленного предприятия
2.	Расчет системы воздушного отопления (кондиционирования воздуха, климат-контроля) для производственных помещений
3.	Выбор основного оборудования системы теплоснабжения промышленных предприятий
4.	Разработка системы теплоснабжения промышленного района на базе котельной (водяной или паровой, или производственно-отопительной)
5.	Выбор оборудования паровой котельной промышленного предприятия
6.	Повышение эффективности системы теплоснабжения общественных зданий
7.	Децентрализованное теплоснабжение промышленного потребителя (административного или жилого здания)
8.	Теплоснабжение жилого района от ЦТП
9.	Теплоснабжение промышленного предприятия (жилого района) от ТЭЦ
10.	Утилизация тепловых сбросов промышленных предприятий
11.	Совершенствование технологического процесса производства тепловой и электрической энергии
12.	Исследование режимов работы объектов энергоресурсообеспечения посредством моделирования уровней энергопотребления.
13.	Исследование эффективности применения мероприятий по защите окружающей среды на теплоэнергетических предприятиях
14.	Энергоаудит промышленного предприятия (котельной, ТЭЦ)
15.	Разработка теплофикационной установки ТЭЦ
16.	Оптимизация работы теплоэнергетического хозяйства предприятия
17.	Проект системы теплоснабжения производственного помещения с регенерацией теплоты вентиляционных выбросов.
18.	Проект теплового насоса с использованием сточных вод промышленного предприятия в качестве низкопотенциального источника тепла
19.	Система кондиционирования воздуха производственного помещения
20.	Система воздухообмена промышленного предприятия

21	Разработка, изготовление и теплогидравлические испытания солнечных тепловых коллекторов.
22	Системы автономного энергоснабжения с использованием нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

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

#### **3.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

Результаты защиты выпускной квалификационной работы также определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение ГИА.

### 3.2. Шкала оценивания

Шкала оценивания выпускной квалификационной работы.

	Критерии, показатели оценивания ВКР				Оцениваемые компетенции
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
Обоснование работы	Четко сформулированы: цель исследования, задачи, объект, предмет, в строгом соответствии с индивидуальным заданием.	Цель исследования, задачи, объект, предмет сформулированы достаточно корректно, допущены незначительные отклонения от индивидуального задания	Цель исследования, задачи, объект, предмет сформулированы нечетко или не вполне соответствуют индивидуальному заданию	Отсутствует или не соответствует индивидуальному заданию цель, задачи, объект, предмет исследования	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 ПК-2, ПК-3, ПК-4
Основная часть ВКР	Логично, структурировано и полно, на высоком уровне представлены все разделы ВКР	Достаточно логично, структурировано и полно представлены все разделы ВКР. Допущены незначительные неточности, ошибки в содержании, логике изложения, неточности формулировок	Недостаточно логично, структурировано и полно представлены все разделы ВКР. Допущены неточности, ошибки в содержании, логике изложения, неточности формулировок	Фрагментарно без логики представлены все разделы ВКР. Выводы и предложения не обоснованы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8 ОПК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5 ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5
Заключение	Сделаны выводы, логично вытекающие из содержания основной части	Содержит выводы, достаточно логично вытекающие из содержания основной части ВКР	Выводы и предложения недостаточно обоснованы.	Содержит выводы, не вытекающие из основной части ВКР	УК-1, УК-5, УК-6, ОПК-1, УК-7, УК-8 ОПК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5 ПК-2, ПК-3.
Список литературы	Представлен список литературы, отражающий все разделы ВКР	Представлен список литературы, отражающий все разделы ВКР, присутствует незначительные нарушения оформления и цитирования литературы	Представлен список литературы, отражающий не все разделы ВКР, присутствует нарушения оформления и цитирования литературы	Список литературы не полный, фрагментарный, присутствуют значительные нарушения в цитировании используемой литературы	УК-1, УК-2, УК-4, УК-5, ОПК-2, ПК-2, ПК-3
Оформление ВКР	Выполнено в соответствии с методическими рекомендациями и стандартами по оформлению графических и текстовых документов	В целом выполнено в соответствии с методическими рекомендациями, допущены незначительные отклонения	В целом выполнено в соответствии с методическими рекомендациями, допущены отклонения	Выполнено не в соответствии с методическими рекомендациями	УК-2, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4
Защита ВКР	Продемонстрировано глубокое и систематическое знание	Продемонстрировано знание всего программного материала	Продемонстрированы фрагментарные знания материала, изложенного	Не владеет представленным материалом, допускает существенные	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2,

	<p>всего программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал ВКР, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, задаваемых членами итоговой экзаменационной комиссии, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятые в представленной ВКР решения, демонстрирует свободное владение научным языком и терминологией соответствующей научной области; продемонстрировано умение реализовать компетенции в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.</p>	<p>ала, свободно излагает материал ВКР, умеет увязывать теорию с практикой, но испытывает затруднения с ответом при видоизмененные вопросы, задаваемые членами итоговой экзаменационной комиссии, принятые в представленной ВКР решения обоснованы, но присутствуют в проведенных расчетах неточности, демонстрирует владение научным языком и терминологией соответствующей научной области, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании принятого решения возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала; продемонстрировано умение реализовать компетенции в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности</p>	<p>в ВКР, показывает знания важнейших разделов теоретического курса освоенных дисциплин и содержания лекционных курсов, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в ответах на вопросы, задаваемые членами итоговой экзаменационной комиссии; продемонстрировано умение реализовать компетенции в типовых ситуациях.</p>	<p>ошибки, неуверенно, с большими затруднениями поясняет представленные в ВКР расчеты, демонстрирует неспособность отвечать на вопросы, задаваемые членами итоговой экзаменационной комиссии; Отсутствует умение реализовать компетенции в типовых ситуациях.</p>	<p>ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4</p>
--	--	--	---	---	-------------------------------

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы:**

##### **4.1. Рекомендации по проведению защиты выпускных квалификационных работ**

##### **4.1.1. Процедура предварительного рассмотрения выпускных квалификационных работ**

Подготовленная и полностью оформленная ВКР в обязательном порядке проходит процедуру предварительного рассмотрения на заседании комиссии в составе заведующего кафедрой, ответственной за ОПОП ВО, членов ГЭК, являющихся сотрудниками АГАСУ, руководителей ВКР и секретаря ГЭК. Состав комиссии утверждается распоряжением заведующего кафедрой, ответственной за ОПОП ВО. Заседание комиссии по предварительному рассмотрению ВКР проводится не позднее, чем за неделю до заседания ГЭК. Дата заседания комиссии по предварительному рассмотрению ВКР назначается и доводится до сведения обучающихся одновременно с датой заседания ГЭК.

Руководитель ВКР осуществляет проверку текста выпускной квалификационной работы на объём неправомерных заимствований с помощью онлайн-системы определения оригинальности текста. Степень оригинальности ВКР должна быть не менее 60 %.

На заседание комиссии по предварительному рассмотрению ВКР в обязательном порядке предоставляются следующие материалы:

- ВКР, прошедшая нормоконтроль, проверку на неправомерное заимствование и оформленная в соответствии с требованиями ГОСТ, ЕСКД;

- отзыв руководителя ВКР (представляется руководителем ВКР);

- результаты проверки ВКР на наличие заимствований (представляются руководителем ВКР);

- справка деканата о сданных экзаменах и зачетах, и о выполнении учебного плана обучающегося (представляется секретарем ГЭК).

Комиссия по предварительному рассмотрению ВКР:

- оценивает готовность обучающегося к защите ВКР;

- проверяет комплектность материалов, представляемых к защите ВКР;

- на основании результатов текущей успеваемости обучающегося подводит предварительные итоги об уровне сформированности компетенций (для обучающихся по ФГОС ВО);

- на основании результатов проверки ВКР на наличие неправомерных заимствований делает вывод о выполнении или не выполнении требований, предъявляемых к ВКР по объему заимствований;

- допускает к защите ВКР при условии выполнения вышеперечисленных требований.

##### **4.1.2. Процедура защиты выпускных квалификационных работ**

Заседания ГЭК по защите ВКР проводятся в соответствии с календарным графиком учебного процесса с учетом того, что:

- продолжительность одного заседания составляет не более 6 часов;

- в течение одного заседания рассматривается защита не более 12 ВКР;

- на защиту обучающимся ВКР отводится до 30 минут.

Процедура защиты ВКР включает: доклад обучающегося (не более 10 минут) с демонстрацией графической части, презентации (если есть), разбор отзыва руководителя и рецензии, вопросы членов комиссии, ответы студента.

Заседания ГЭК протоколируются секретарем (в рукописном варианте) и подписываются председателем ГЭК и секретарем.

Решение об оценке за выполнение и защиту ВКР, о присвоении квалификации принимается членами ГЭК на закрытом совещании после окончания защиты всех назначенных на

данный день работ. Решение принимается простым большинством голосов. В случае спорной оценки (при равенстве голосов) решение принимает председатель комиссии.

Решение ГЭК об оценке выполнения и защиты ВКР студентом, о присвоении квалификации «*Бакалавр*» по направлению 13.03.01 «*Теплоэнергетика и теплотехника*» торжественно объявляется выпускникам председателем ГЭК в день защиты, сразу после принятия решения.

#### **4.2. Формы оценочных листов по результатам защиты выпускной квалификационной работы и на соответствие требованиям ФГОС и др.**





3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 (подпись) И.О.Ф









