Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Тепловые энергетические установки»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ И.В. Макурин
«13» 09 _____ 2018 г.

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации (ГИА)
выпускников по направлению подготовки
13.03.01«Теплоэнергетика и теплотехника»
Направленность (профиль) – Тепловые электрические станции

Уровень высшего образования	бакалавриат
Направленность (профиль)	Тепловые электрические станции
Форма обучения	очная, заочная

Комсомольск-на-Амуре 2018

Программа ГИА разработана, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Тепловые энергетические установки»

Протокол № 3 от «30» 11 2017г.

Заведующий кафедрой «Тепловые энергетические установки» _____ Смирнов А.В.

«30» 11 2017г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки _____ Романовская И.А.

«07» 12 2017г.

Декан факультета энергетики, транспорта и морских технологий _____ Космынин А.В

«08» 12 2017г.

Начальник УМУ _____ Поздеева Е.Е.

«08» 12 2017г.

Программа ГИА рассмотрена, одобрена и рекомендована к использованию Ученым советом факультета энергетики, транспорта и морских технологий

Протокол № 1 от «08» 12 2017г.

Председатель Ученого совета факультета энергетики, транспорта и морских технологий _____ Космынин А.В

Содержание

1	Общие положения	4
2	Характеристика выпускника	4
3	Результаты освоения образовательной программы	6
4	Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации	7
5	Фонд оценочных средств для проведения ГИА	8
6	Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему	13
7	Выпускная квалификационная работа	21
8	Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при подготовке к ГИА	30
9	Материально-техническое обеспечение ГИА	30
10	Сведения о внесённых изменениях на текущий учебный год	31
	Приложение 1. Форма сводного оценочного листа обучающегося при проведении защиты ВКР	32

1 Общие положения

1.1 Цель государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Минобрнауки России от 01.10.2015 г. № 1081,и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО), разработанной в Комсомольском-на-Амуре государственном университете.

1.2Состав государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

включает:

а) государственный экзамен;

б) защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

1.3 Нормативная база итоговой аттестации

1.3.1 Итоговая аттестация осуществляется в соответствии с нормативным документом университета **СТО 7.5-2 Итоговая аттестация. Положение**. В указанном документе определены и регламентированы:

- общие положения по итоговой аттестации;
- правила и порядок организации и процедура проведения итоговой аттестации;
- обязанности и ответственность руководителя выпускной квалификационной работы;
- результаты государственной итоговой аттестации;
- порядок апелляции государственной итоговой аттестации;
- документация по государственной итоговой аттестации.

1.3.2 Оформление выпускной квалификационной работы осуществляется в соответствии с требованиями **РД 013-2016 Текстовые студенческие работы. Правила оформления**.

2 Характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- тепловые и атомные электрические станции,
- системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий,
- объекты малой энергетики;
- установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии;
- паровые и водогрейные котлы различного назначения;
- реакторы и парогенераторы атомных электростанций;
- паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания);
- энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки;
- установки по производству сжатых и сжиженных газов;
- компрессорные, холодильные установки;
- установки систем кондиционирования воздуха;

- тепловые насосы;
- химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки;
- установки водородной энергетики;
- вспомогательное теплотехническое оборудование;
- тепло- и массообменные аппараты различного назначения;
- тепловые и электрические сети;
- теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий;
- установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел;
- технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок;
- топливо и масла;
- нормативно-техническая документация и системы стандартизации;
- системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике

2.3 Виды профессиональной деятельности

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- расчетно-проектная и проектно-конструкторская;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

2.4 Профессиональные задачи

Предприятия и организации, сталкивающиеся с задачами, решением которых должен заниматься выпускник по данному направлению подготовки, связаны с производством тепловой и электрической энергии. К таким, прежде всего, относятся тепловые электрические станции, государственные районные электростанции, теплоэлектроцентрали, котельные и т.п.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи (ПЗ), представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Профессиональные задачи

Кодовое обозначение	**Содержание профессиональных задач**
Вид деятельности 1	*Расчетно-проектная и проектно-конструкторская*
ПЗ-1	участие в сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования;
ПЗ-2	расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
ПЗ-3	участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;
Вид деятельности 2	*Научно-исследовательская*
ПЗ-4	изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
ПЗ-5	проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;

Кодовое обозначение	Содержание профессиональных задач
ПЗ-6	проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований,
ПЗ-7	подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
Вид деятельности 3	*Производственно-технологическая*
ПЗ-8	контроль соблюдения технологической дисциплины;
ПЗ-9	контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии;
ПЗ-10	организация метрологического обеспечения технологических процессов;
ПЗ-11	участие в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;
ПЗ-12	контроль соблюдения экологической безопасности на производстве.

3 Результаты освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы компетенции:

ОК-1: Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

ОК-2: Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

ОК-3: Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;

ОК-4: Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;

ОК-5: Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-6: Способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия;

ОК-7: Способность к самоорганизации и самообразованию;

ОК-8: Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

ОК-9: Способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

ОПК-1: Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-2: Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-1: Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

ПК-2: Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК-3: Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам;

ПК-4: Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата;

ПК-7: Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины;

ПК-8: Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования;

ПК-9: Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве;

ПК-10: Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов;

ДПК-1: Способность демонстрировать знания в области истории и перспектив развития энергетики, назначения, устройства и принципа действия основного и вспомогательного энергетического оборудования тепловых электрических станций.

4 Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Распределение объема государственной итоговой аттестации представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем государственной итоговой аттестации по составу

Элемент ГИА	Содержание контролируемых результатов	Форма проведения	Трудоемкость (в часах)
Государственный экзамен			
Тест по проверке сформированности ОК	Общекультурные компетенции (ОК-1 – ОК-9)	Тестирование	30
Вопросы и практические задания государственного экзамена	ОПК-1, ОПК-2 ПК-2, ПК-8, ПК-9, ПК-4, ПК-7 ДПК-1	Подготовка ответа на теоретические вопросы, выполнение практического задания	42
Подготовка и защита выпускной квалификационной работы			
Выпускная квалификационная работа	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-10 ДПК-1	Защита выпускной квалификационной работы	216
Итого			288

5 Фонд оценочных средств для проведения ГИА

Таблица 3 – Паспорт фонда оценочных средств

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
ОК-1: способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	З(ОК-1) основных принципов, законов и категории философии в их логической целостности и последовательности; У(ОК-1) воспринимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; Н(ОК-1) навыками выражения и обоснования собственной мировоззренческой позиции.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
ОК-2: способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	З(ОК-2) основных политических и социально-экономических направлений, этапов и закономерностей исторического развития общества и современного положения России в мире; У(ОК-2) анализировать, высказывать и обосновывать свою гражданскую позицию по вопросам исторического и социально-политического развития общества; Н(ОК-2) способами оценивания исторического опыта и навыками научной аргументации при отстаивании собственной позиции по вопросам истории.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
ОК-3: способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	З(ОК-3) теорий и концепций, историю эволюции экономической теории; У(ОК-3) проблемы и закономерности функционирования институтов современной экономики на макро- и микроуровне; Н(ОК-3) навыком применения институционального анализа при диагностике развития социально-экономических систем.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
ОК-4: способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	З(ОК-4) особенностей конституционного строя, правового положения граждан, основные положения отраслевых юридических и специальных наук; У(ОК-4) анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы; Н(ОК-4) навыками анализа различных правовых явлений, юридических фак-	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
	тов, правовых норм и правовых отношений.		
ОК-5: способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	З(ОК-5) основ лексики и грамматики иностранного языка, формы межличностного и межкультурного общения; терминологии предметной области на английском языке; У(ОК-5) применять нормы деловой культуры, русского и иностранного языка для устного и письменного общения; Н(ОК-5) устной и письменной иностранной речью на уровне необходимом и достаточном для решения коммуникативных задач в профессиональной деятельности.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
ОК-6: способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия	З(ОК-6) психологии личности и межличностного общения; этические нормы и психологические особенности работы в коллективе; У(ОК-6) анализировать собственное поведение и поведение окружающих; выбирать оптимальный стиль взаимодействия; Н(ОК-6) обеспечивать бесконфликтные межличностные взаимоотношения в соответствии с этнокультурными особенностями делового общения; навыками делового общения и публичных выступлений, ведения переговоров и совещаний, проведения бизнес-презентаций.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
ОК-7: способность к самоорганизации и самообразованию	З(ОК-7) основ самоменеджмента, самоорганизации, мотивации для эффективной профессиональной деятельности; У(ОК-7) самостоятельно организовывать свое личное время; Н(ОК-7) навыками планирования своей деятельности и формирования образовательной траектории, самостоятельной творческой работы, самоорганизации.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
ОК-8: способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноцен-	З(ОК-8) научно-практических основ физической культуры, основ здорового образа жизни; У(ОК-8) самостоятельно выбирать и применять способы и средства для поддержания здоровья и работоспо-	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
ной социальной и профессиональной деятельности	собности в социальной и профессиональной деятельности; Н(ОК-8) методами физического воспитания, средствами укрепления здоровья и способами поддержания хорошей физической формы для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.		
ОК-9: способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	З(ОК-9) основных факторов негативного воздействия человека на окружающую среду и методы обеспечения экологической безопасности; У(ОК-9) оценивать степень опасности возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий для производственного персонала и населения, оказывать первую помощь пострадавшим; Н(ОК-9) навыками использования приемов оказания первой помощи, защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.	Тест по проверке сформированности ОК	Количество правильно выполненных заданий теста
ОПК-1: Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	З(ОПК-1): знать методы и инструменты поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; У(ОПК-1): уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации; Н(ОПК-1): иметь навык представления информации в требуемом формате с помощью конкретных информационных, компьютерных и сетевых технологий.	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 7.5
ОПК-2: Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе про-	З(ОПК-2): знать основные законы и понятия в области естественнонаучных дисциплин; У(ОПК-2): уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; Н(ОПК-2): иметь навык применения основных законов естествознания, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспе-	Теоретический вопрос, практическое задание	см. п. 6.4

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
фессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	риментального исследования		
ПК-1: Способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией	З(ПК-1): знать методы сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов; У(ПК-1): уметь работать с различными источниками информации и проводить ее анализ; Н(ПК-1): иметь навык сбора и представления информации по проектируемым энергообъектам.	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 7.5
ПК-2: Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	З(ПК-2): знать методики расчета для проектирования технологического оборудования; У(ПК-2): уметь применять стандартные средства автоматизации проектирования технологического оборудования; Н(ПК-2): иметь навык проведения расчетов при проектировании технологического оборудования.	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 7.5
ПК-3: Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	З(ПК-3): знать способы и методики проведения технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов; У(ПК-3): уметь проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных разработок энергообъектов и их элементов; Н(ПК-3): иметь навык проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 7.5

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
	элементов.		
ПК-4: Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	З(ПК-4): знать основы планирования и организации проведения экспериментов, способы обработки и анализа полученных результатов; У(ПК-4): уметь проводить эксперименты по заданным методикам, анализ полученных результатов; Н(ПК-4): иметь навык обработки полученных результатов эксперимента.	Теоретический вопрос, практическое задание	см. п. 6.4
ПК-7: Способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	З(ПК-7): знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, нормы охраны труда, производственной и трудовой дисциплины; У(ПК-7): уметь работать с нормативными документами предприятия; Н(ПК-7): иметь навык работы с нормативными документами предприятия.	Теоретический вопрос	см. п. 6.4
ПК-8: Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	З(ПК-8): знать основные методы контроля режимов работы технологического оборудования, средства измерений; У(ПК-8): уметь использовать метрологическое обеспечение для контроля режимов работы технологического оборудования; Н(ПК-8): иметь навыки работы со средствами измерений	Теоретический вопрос	см. п. 6.4
ПК-9: Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производ-	З(ПК-9): знать виды воздействия ТЭС на окружающую среду, виды экозащитных мероприятий, виды мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве; У(ПК-9): уметь разрабатывать экозащитные мероприятия и мероприятий по энергосбережению на ТЭС; Н(ПК-9): иметь навыки определения способов устранения вредных воздействий ТЭС на окружающую среду, способов сбережения энергии и ресур-	Теоретический вопрос, практическое задание	см. п. 6.4

Код контролируемой компетенции	Контролируемые результаты (знания, умения, навыки)	Наименование оценочного средства*	Показатели оценки
стве	сов.		
ПК-10: Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	З(ПК-10): знать основной технологический цикл производства тепловой и электрической энергии на ТЭС, способы совершенствования технологических процессов ТЭС; У(ПК-10): уметь определять способы совершенствования технологических процессов ТЭС; Н(ПК-10): иметь навыки расчета тепловых схем ТЭС.	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 7.5
ДПК-1: Способность демонстрировать знания в области истории и перспектив развития энергетики, назначения, устройства и принципа действия основного и вспомогательного энергетического оборудования тепловых электрических станций	З(ДПК-1): знать назначение, устройство и принцип действия основного и вспомогательного энергетического оборудования ТЭС У(ДПК-1): уметь определять вид энергетического оборудования, выбирать параметры для его проектирования и модернизации; Н(ДПК-1): иметь навыки проведения теплового и конструктивного расчетов теплоэнергетического оборудования.	Доклад на защите ВКР, ответы на вопросы на защите ВКР	см. п. 7.5

6 Программа государственного экзамена и рекомендации обучающимся по подготовке к нему

6.1 Тест по проверке сформированности общекультурных компетенций

Элементом государственного экзамена является тест по проверке сформированности общекультурных компетенций. Проверка общекультурных компетенций проводится в форме тестирования. Тест содержит 20 вопросов. На выполнение теста отводится не более 45 минут.

Максимальное количество баллов – 20. За каждый верный ответ обучающийся получает 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Оценка «зачтено» ставится при условии выполнения более 60 % заданий. В случае получения оценки «не зачтено» выставляется неудовлетворительная оценка за государственный экзамен.

Открытый банк тестовых заданий представлен в разделе УМКД в личном кабинете студента.

6.2 Форма проведения государственного экзамена

Экзамен проводится в форме выполнения и последующей защиты комплексного квалификационного задания. Задание студенту выдается заблаговременно, в начале преддипломной практики. В назначенное время в период проведения государственного экзамена проводится защита выполненного задания.

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

Комплексное квалификационное задание по проверке общепрофессиональных и профессиональных компетенций состоит из 5-6 теоретических вопросов по разным дисциплинам и 2-3 практических заданий. Общее количество заданий – 8.

В структуру государственного экзамена входят вопросы по учебным дисциплинам, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников:

- Техническая термодинамика;
- Теория тепло- и массообмена;
- Котельные установки и парогенераторы;
- Турбины тепловых электрических станций;
- Двигатели внутреннего сгорания;
- Тепломеханическое и вспомогательное энергетическое оборудование;
- Технология производства электрической и тепловой энергии;
- Автоматизированное управление тепловыми энергетическими установками;
- Водоподготовка;
- Природоохранные технологии тепловых электрических станций;
- Энерго- и ресурсосбережение в теплонергетике и теплотехнике;
- Тепловые и атомные электрические станции.

Пример комплексного квалификационного задания приведен ниже.

Пример комплексного квалификационного задания:

1. Выберите и опишите тепловую схему КЭС, назовите основные её элементы и их назначение в составе установки.

2. Изобразите идеальный термодинамический цикл КЭС на диаграмме T-s. Назовите составляющие его термодинамические процессы.

3. Какие основные факторы влияют на КПД и ресурс КЭС?

4. Рассчитайте основные характеристики цикла (КПД, подведенную и отведенную теплоту, работу), расход рабочего тела и удельный расход топлива, если p_0, t_0, $p_к$, N_e. Недостающие для расчета величины выберите и обоснуйте их выбор.

5. Определите тип и основные параметры конденсатного насоса КЭС если по условиям кавитационного запаса энергии известна n_{max}. Предложите конструктивную схему этого элемента, выберите материал, из которого следует изготовить рабочее колесо. Недостающие для расчета величины взять из результатов расчета п.4, а при необходимости выбрать, обосновав их выбор.

6. Как осуществляется подготовка питательной воды для парогенератора.

7. Опишите воздействие КЭС на окружающую среду. Предложите технические решения, уменьшающие это воздействие.

8. Предложите схему регулирования уровня в конденсаторе КЭС.

Перечень рекомендуемой литературы по дисциплинам представлен таблице в 4.

Таблица 4 – Перечень рекомендуемой литературы по дисциплинам

№ вопроса	Наименование дисциплины	Рекомендуемая литература
1	Техническая термодинамика	1. Теплотехника: Учебник для вузов / А. П. Баскаков, Б. В. Берг, О. К. Витт и др.; Под ред. А.П.Баскакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Бастет, 2010. - 325с.
2	Теория тепло- и массообмена	

		2. Теплотехника: Учебник для вузов / Под общ.ред. А.М.Архарова, В.Н.Афанасьева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2011. - 791с. 3. Теплоэнергетика и теплотехника: Справочник: в 4 кн. Кн.1 : Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы / Под общ.ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 527с.
3	Котельные установки и парогенераторы	1. Соколов, Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности. Учебное пособие для вузов. -М.: Академия. 2011; 2008. - 127с. 2. Мейклер М.В.Паровые котлы электрических станций.- М.: Энергоатомиздат, 1985.- 376 с. 3. Липов Ю.М., Самойлов Ю.Ф. Компоновка и тепловой расчет парового котла.- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 201 с.
4	Турбины тепловых электрических станций	1. Костюк А.Г. Паровые и газовые турбины.- М.: Энергия, 2001.- 140 с. 2. Трухний А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. Учебное пособие, 2001.- 83 с.
5	Двигатели внутреннего сгорания	Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей: уч-к. Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – М.: Машиностроение, 1980.
6	Тепломеханическое и вспомогательное энергетическое оборудование	1. Локалов, Г. А. Осевые и центробежные насосы тепловых электрических станций: Учебное пособие / Локалов Г.А., Марковский В.М., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 140 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. - Загл. с экрана. 1. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы и компрессоры.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 216 с. 2. Бордюков А.П., Гинзбург-Шик Л.Д. Тепломеханическое оборудование тепловых электростанций.- М.: Энергия. 1978.- 228 с.
7	Технология производства электрической и тепловой энергии	1. Тепловые электрические станции (паротурбинные энергетические установки ТЭС). Справочное пособие / Е.А.Бойко, К.В.Баженов, П.А.Грачев. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 152с. 2. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции. Учебник для вузов.-М.: Энергоатомиздат.- 2000.- 408 с.
8	Автоматизированное управление тепловыми энергетическими установками	1. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем.- М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2000.-504 с. 2. Беляев Г.Б. Кузищин В.Ф. Технические сред-

		ства автоматизации в теплоэнергетике.- М.: Энергоиздат, 1982.- 320 с. 3. Альбицкий Ф.Ф. Наладка и настройка систем регулирования паровых турбин.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 88 с.
9	Водоподготовка	1. Артёменко, З.И. Шаломов, В.И. Водоподготовка Учебное пособие, утв. в кач.учебного пособия Учёным советом ФГБОУ ВО "КнАГТУ". - Комсомольск-на-Амуре Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016. - 51с.
10	Природоохранные технологии тепловых электрических станций	1. А.И. Абрамов и др. Повышение экологической безопасности ТЭС. Учеб. пособие для вузов. М.: Изд-во МЭИ, 2002. – 348 с. 2. Внуков А.К. Защита атмосферы от выбросов энергообъектов. Справочник.- М.: Энергоатомиздат, 1992.
11	Энерго- и ресурсосбережение в теплонергетике и теплотехнике	1. Стогией В.Г., Крук Г.И. Экономия теплоэнергетических ресурсов на промышленных предприятиях. - Л.: Энергоатомиздат. 2001. 133 с. 2. Кудинов А. А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: Монография/Кудинов А.А., Зиганшина С.К. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. - Загл. с экрана. 3. Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / Ушаков В.Я., Чубик П.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. - Загл. с экрана.
12	Тепловые и атомные электрические станции	1. Тепловые электрические станции (паротурбинные энергетические установки ТЭС). Справочное пособие / Е.А.Бойко, К.В.Баженов, П.А.Грачев. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 152с. 2. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции. Учебник для вузов.-М.: Энергоатомиздат.-2000.- 408 с.

6.4 Показатели и критерии оценки результатов ГЭ

При оценке уровня профессиональной подготовленности по результатам государственного экзамена необходимо учитывать следующие **критерии**:

- знание учебного материала (учебных дисциплин);
- знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников;
- способность к абстрактному логическому мышлению;
- умение выделить проблемы;
- умение определять и расставлять приоритеты;
- умение аргументировать свою точку зрения.

Описание показателей и критериев оценивания результатов государственного экзамена, а также шкалы оценивания приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели, критерии и уровни оценивания результатов ГЭ

Уровни оценивания	**Описание показателей и критериев оценивания**		
	Показатели оценивания	**Критерии оценки теоретической части экзамена**	**Критерии оценки расчетной задачи экзамена**
Высокий уровень – оценка «отлично»	- знание учебного материала (учебных дисциплин); - знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников; - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы; - умение определять и расставлять приоритеты; - умение аргументировать свою точку зрения; - умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения приклад-	1) полно раскрыто содержание материала билета; 2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, с точной терминологией; 3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; 5) ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; 6) допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.	при правильном численном ответе, полученном на основании решения по правильной расчетной схеме и корректно записанным расчетным формулам
Средний уровень – оценка «хорошо»		ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет недостатки: 1) в изложении допущены небольшие пробелы, не иска-	представлено решение задачи по правильно записанным расчетным формулам, но при

Уровни оценивания	Описание показателей и критериев оценивания		
	Показатели оценивания	**Критерии оценки теоретической части экзамена**	**Критерии оценки расчетной задачи экзамена**
	ных проблем; - общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.	зившие содержание ответа; 2) допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; 3) допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.	получении неправильного численного решения в результате допущенных численных ошибок в расчетах
Низкий уровень – оценка «удовлетворительно»	- знание учебного материала (учебных дисциплин); - знание нормативно-законодательных актов и различных информационных источников; - способность к абстрактному логическому мышлению; - умение выделить проблемы; - умение определять и расставлять приоритеты; - умение аргументировать свою точку зрения; - умение применять теоретические знания для анализа конкретных производственных ситуаций и решения прикладных проблем; - общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.	1) неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы достаточные умения для усвоенного материала; 2) имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; 3) при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.	при отсутствии правильного численного ответа, но при правильно выбранной схеме ее решения и расчетных формулах, в которых, однако, имеются ошибки, не имеющие принципиального значения
Недостаточный уровень - оценка «неудовлетворительно»		1) не раскрыто основное содержание учебного материала; 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов. 4) не сформированы компетенции, умения и навыки.	выставляется при полностью неправильном решении

6.5 График подготовки, организации и проведения ГЭ

Таблица 6 –График подготовки, организации и проведения ГЭ

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Формирование программы государственного экзамена по направлению подготовки	За 7 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, Ведущие преподаватели
Подготовка заданий к государственному экзамену	За 6 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой, Преподаватели кафедры
Подготовка и утверждение комплектов заданий	За 3 мес. до ГЭ по КУГ	Председатель ГЭК, зав. кафедрой
Выдача заданий по государственному экзамену выпускникам	За 2 недели до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой
Проведение консультаций по направлению подготовки	В течение 2 недель до ГЭ по КУГ	Преподаватели кафедры
Утверждение расписания государственного экзамена и информирование обучающихся	За 3 мес. до ГЭ по КУГ	Зав. кафедрой
Приказ о допуске обучающихся к государственному экзамену (за неделю до экзамена)	За неделю до ГЭ по КУГ	Декан факультета
Проведение государственного экзамена	По КУГ	ГЭК

6.6 Рекомендации обучающимся по подготовке к ГЭ

Государственный экзамен - это завершающий этап подготовки бакалавра, механизм выявления и оценки результатов обучения и установления соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки.

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к государственному экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На государственном экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения.

В период подготовки к государственному экзамену студенты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют знания. Подготовка к государственному экзамену включает в себя два этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие государственному экзамену по темам учебных дисциплин, выносимым на государственную аттестацию.

При подготовке к государственному экзамену студентам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

Особо следует обратить внимание на умение использовать рабочую программу государственной итоговой аттестации в части ГЭ. Она включает в себя пример задания для государственного экзамена. Поэтому студент, заранее изучив этом материал, сможет лучше сориентироваться в вопросах, к которым стоит готовиться.

Как соотносить конспект лекций и учебники при подготовке к экзамену? Было бы ошибкой главный упор делать на конспект лекций, не обращаясь к учебникам и, наоборот недооценивать записи лекций. Рекомендации здесь таковы. При проработке той или иной темы курса сначала следует уделить внимание конспектам лекций, а затем учебникам или интернет-источникам. Дело в том, что "живые" лекции обладают рядом преимуществ: они более оперативно иллюстрируют состояние научной проработки того или иного теоретиче-

ского вопроса, дают ответ с учетом новых теоретических разработок, т.е. отражают самую "свежую" информацию. Для написания же и опубликования печатной продукции нужно время. Отсюда изложение некоторого учебного материала быстро устаревает.

Традиционно студенты задают вопрос, каким пользоваться учебником при подготовке к экзамену? Однозначно ответить на данный вопрос нельзя. Не бывает идеальных учебников, они пишутся представителями различных школ, научных направлений, и поэтому в каждом из них есть свои достоинства и недостатки, чему-то отдается предпочтение, что-то недооценивается либо вообще не раскрывается. Отсюда, для сравнения учебной информации и полноты картины необходим конспект лекций, а также в обязательном порядке использовать как минимум два учебных источника.

Надо ли делать письменные пометки, прорабатывая тот или иной вопрос? Однозначного ответа нет. Однако, для того, чтобы быть уверенным на экзамене, необходимо при подготовке тезисно записать ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы. Запись включает дополнительные (моторные) ресурсы памяти.

Представляется крайне важным посещение студентами проводимой перед государственным экзаменом консультации. Здесь есть возможность задать вопросы преподавателю по тем разделам и темам, которые недостаточно или противоречиво освещены в учебной, научной литературе или вызывают затруднение в восприятии.

Важно, чтобы студент грамотно распределил время, отведенное для подготовки к государственному экзамену. В этой связи целесообразно составить календарный план подготовки к экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов. Подготовку к экзамену студент должен вести ритмично и систематично.

Зачастую студенты выбирают "штурмовой метод", когда подготовка ведется хаотично, материал прорабатывается бессистемно. Такая подготовка не может выработать прочную систему знаний. Поэтому знания, приобретенные с помощью подобного метода, в лучшем случае закрепляются на уровне представления.

Во время экзамена за отведенное для подготовки время студент должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета. Во время подготовки рекомендуется не записывать на лист ответа все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена.

Отвечая на экзаменационные вопросы, необходимо придерживаться определенного плана ответа, который не позволит студенту уйти в сторону от содержания поставленных вопросов. При ответе на экзамене допускается многообразие мнений. Приветствуется, если студент не читает с листа, а свободно излагает материал, ориентируясь на заранее составленный план.

К выступлению выпускника на государственном экзамене предъявляются следующие требования:

- ответ должен строго соответствовать объему вопросов билета;
- ответ должен полностью исчерпывать содержание вопросов билета;
- ответ должен соответствовать определенному плану, который рекомендуется огласить в начале выступления;
- выступление на государственном экзамене должно соответствовать нормам и правилам публичной речи, быть четким, обоснованным, логичным.

Во время ответа на поставленные вопросы надо быть готовым к дополнительным или уточняющим вопросам. Дополнительные вопросы задаются членами государственной комиссии в рамках билета и связаны, как правило, с неполным ответом. Уточняющие вопросы задаются, чтобы конкретизировать мысли студента. Полный ответ на уточняющие вопросы лишь усиливает эффект общего ответа студента.

Итоговая оценка знаний предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных теоретических положений, понятий и категорий. Оценивается так же культура речи, грамотное ком-

ментирование, приведение примеров, умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям, излагать материал доказательно, полемизировать там, где это необходимо.

7 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» представляет собой законченную разработку, в которой должны быть изложены вопросы, связанные с проектированием и/или эксплуатацией основного и/или вспомогательного теплоэнергетического оборудования ТЭС, а также проектированием тепловых схем ТЭС в части повышения эффективности их работы.

7.1 Вид выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется в виде бакалаврской работы.

7.2 Цель выполнения выпускной квалификационной работы и предъявляемые к ней требования

Выполнение ВКР имеет своей **целью**:

- систематизацию, закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний по направлению подготовки;
- развитие навыков обобщения практических материалов, критической оценки теоретических положений и выработки своей точки зрения по рассматриваемой проблеме;
- развитие умения аргументировано излагать свои мысли и формулировать предложения;
- выявление у обучающихся творческих возможностей и готовности к практической деятельности в условиях современной экономики.

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие основные **требования**:

- раскрытие актуальности, теоретической и практической значимости темы;
- правильное использование законодательных и нормативных актов, методических, учебных пособий, а также научных и других источников информации, их критическое осмысление, и оценка практических материалов по выбранной теме;
- демонстрация способности владения современными методами и методиками проектирования и расчета тепловых схем ТЭС, а также соответствующего теплоэнергетического оборудования;
- полное раскрытие темы выпускной квалификационной работы, аргументированное обоснование выводов и формулировка предложений, представляющих научный и практический интерес, с обязательным использованием практического материала, в том числе проведения расчетов тепловых схем ТЭС и/или теплоэнергетического оборудования с соответствующим представлением результатов в пояснительной записке и графическом материале;
- раскрытие способностей обеспечения систематизации и обобщения собранных по теме материалов, развития навыков самостоятельной работы при проведении научного исследования.

7.3Тематика выпускных квалификационных работ

При выборе темы необходимо учитывать ее актуальность в современных условиях, практическую значимость для учреждений, организаций и предприятий, где были получены первичные исходные данные для подготовки выпускной квалификационной работы.

При выборе темы целесообразно руководствоваться опытом, накопленным при написании курсовых работ, подготовки рефератов и докладов для выступления на семинарах и

практических занятиях, конференциях, что позволит обеспечить преемственность научных и практических интересов.

Название темы выпускной квалификационной работы должно быть кратким, отражать основное содержание работы. В названии темы нужно указать объект и/или инструментарий, на которые ориентирована работа. В работе следует применять новые технологии и современные методы.

Примерная тематика ВКР:

1. Исследование влияния параметров системы регенерации на технико-экономические показатели турбоустановки Т 180/210-130.
2. Исследование влияния параметров промежуточного перегрева пара на технико-экономические показатели турбоустановки.
3. Исследование влияния подогрева питательной воды на технико-экономические показатели турбоустановки.
4. Реконструкция турбоустановки Т–27,5–90 Комсомольской ТЭЦ – 2.
5. Использование технологии STIG для модернизации ГТД.
6. Анализ эффективности различных схем использования теплоты дренажа системы регенерации турбоустановки Т-180/210-130.
7. Исследование целесообразности применения смесительных подогревателей в системе регенерации турбины Т-180/210-130.
8. Использование технологии EFSTIG для модернизации ГТД.
9. Исследование возможностей применения парового котла мусоросжигательного завода в г. Комсомольске-на-Амуре.

7.4 Перечень рекомендуемой литературы для выполнения ВКР

Список основной литературы

1. Артёменко, З.И. Шаломов, В.И. Водоподготовка. Учебное пособие. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2016.- 51с.

2. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции. Учебник для вузов.-М.: Энергоатомиздат.-2000.- 408 с.

3. Липов Ю.М., Самойлов Ю.Ф. Компоновка и тепловой расчет парового котла.- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 201 с.

4. Турбины тепловых и атомных электрических станций. Учебник для вузов / Под ред. А.Г.Костюка, В.В.Фролова. – М: Изд-во МЭИ, 2001.- 488 с.

5. Трухний А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. Учебное пособие, 2001.- 83 с.

6. Реферативный журнал «Энергетика».

Список дополнительной литературы

1. Бажан П.И. Справочник по теплообменным аппаратам.- М.: Машиностроение, 1989.- 365 с.

2. Бакластов А.М., Горбенко В.А. Проектирование, монтаж и эксплуатация теплоиспользующих установок.- М.: Энергоиздат, 1981.- 336 с.

3. Барилович, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилович, Ю.А. Смирнов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. - Загл. с экрана.

4. Кругликов, П. А. Режимы работы и эксплуатации тепловых электрических станций: Учеб.пособие / Кругликов П.А., Пискунов В.М. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 150

с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. - Загл. с экрана.

5. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие/Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 325 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. - Загл. с экрана.

6. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 184 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. - Загл. с экрана.

7. Теплоэнергетика и теплотехника: Справочник: в 4 кн. Кн.1 : Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы / Под общ.ред. А.В.Клименко, В.М.Зорина. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 527с.

8. Трухний А.Д. Атлас конструкций деталей турбин.- М.: Энергия, 2000.- 118 с.

9. Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / Ушаков В.Я., Чубик П.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: http://www.znanium.com/catalog.php, ограниченный. - Загл. с экрана.

7.5 Показатели и критерии оценки ВКР

Ниже представлены характеристика процедуры оценивания ВКР (таблицах 7-9). Результаты оценивания вносятся в сводный оценочный лист обучающегося и сводный оценочный лист по направлению подготовки (приложение 1).

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

Таблица 7 – Качество и уровень ВКР (*исследовательская работа*)

Показатели оценивания	**Уровни оценивания и описание критериев**			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	**Низкий уровень - «удовлетворительно»**	**Средний уровень - «хорошо»**	**Высокий уровень - «отлично»**
Актуальность темы и ее значимость	Актуальность не сформулирована, проблема не выявлена. Не сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе	Актуальность сформулирована сформулирована в самых общих чертах – проблема выявлена не явно. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе	Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы исследования обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе.
Оценка методики исследований	Методика исследований представлена не четко	Использована традиционная методика исследований	Использована традиционная методика исследований, но с оригинальными элементами	Использована традиционная и(или) апробированная методика исследований, с оригинальными элементами в большей ее части и(или) принципиально новая
Оценка теоретического содержания работы	Содержание и тема работы плохо согласуются между собой.	Содержание и тема работы не всегда согласуются между собой. Некоторые части работы не связаны с целью и задачами работы.	Содержание как целой работы, так и ее частей связано с темой работы, имеются небольшие отклонения. Логика изложения присутствует – одно положение вытекает из	Содержание как целой работы, так и ее частей связано с темой работы. Тема сформулирована конкретно, отражает направленность работы. В каждой части присутствует обоснование решений. Использованы ори-

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	**Низкий уровень - «удовлетворительно»**	**Средний уровень - «хорошо»**	**Высокий уровень - «отлично»**
			другого. Использованы как известные решения, так и новые теоретические модели и решения.	гинальные теоретические модели и решения.
Разработка мероприятий по реализации работы	Мероприятия по реализации работы представлены не четко или не представлены вовсе	Освещен набор стандартных мероприятий по реализации работы	Освещена углубленная проработка отдельных мероприятий Освещен набор как стандартных мероприятий, так и мероприятий с элементами углубленной проработки отдельных этапов	Освещена комплексная система мероприятий по реализации работы
Апробация и публикация результатов работы	Апробации и публикаций не было	Был сделан доклад на внутривузовской конференции	Был сделан доклад на региональной конференции и(или) всероссийской конференции	Был сделан доклад на всероссийской и(или) международной конференции и(или) осуществлена публикация статьи в журнале
Качество оформления	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок.	Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок.	Соблюдены все правила оформления работы.

Таблица 8 – Качество и уровень ВКР (*проект*)

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	Низкий уровень - «удовлетворительно»	Средний уровень - «хорошо»	Высокий уровень - «отлично»

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	**Низкий уровень - «удовлетворительно»**	**Средний уровень - «хорошо»**	**Высокий уровень - «отлично»**
Актуальность темы и ее практическая значимость	Актуальность не сформулирована, проблема не выявлена. Не сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе	Актуальность сформулирована сформулирована в самых общих чертах – проблема выявлена не явно. Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе	Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования. Тема работы сформулирована более или менее точно.	Актуальность проблемы исследования обоснована анализом состояния действительности. Сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе.
Уровень проектного решения – оригинальность	Использованы известные аналоги	Использованы известные аналоги по отдельным элементам	Использовано оригинальное решение по большинству элементов	Использовано принципиально новое решение
Уровень расчетно – теоретического раздела проекта	Расчетные и теоретические решения не последовательны и не обоснованы	Использованы последовательные расчетные и теоретические решения без обоснований	Использованы последовательные расчетные и теоретические решения с неполным обоснованием	Использованы последовательные расчетные и теоретические решения с четким обоснованием
Апробация и публикация результатов работы	Апробации и публикации не было	Был сделан доклад на внутривузовской конференции	Был сделан доклад на региональной конференции и(или) всероссийской конференции	Был сделан доклад на всероссийской и(или) международной конференции и(или) осуществлена публикация статьи в журнале
Качество оформления	Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок.	Представленная ВКР имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям	Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок.	Соблюдены все правила оформления работы.

Таблица 9 – Качество защиты ВКР

Показатели оценивания	Уровни оценивания и описание критериев			
	Недостаточный уровень - «неудовлетворительно»	**Низкий уровень - «удовлетворительно»**	**Средний уровень - «хорошо»**	**Высокий уровень - «отлично»**
Качество доклада на заседании ГЭК	Доклад не подготовлен	Доклад подготовлен, но представлен сбивчиво без ссылок на графический материал	Доклад подготовлен, представлен в целом хорошо, но ссылки на графический материал даны не все	Доклад подготовлен, представлен на высоком уровне, последователен, даны своевременные ссылки на весь графический материал
Правильность и аргументированность ответов на вопросы	Автор обнаруживает неумение применять полученные знания в ответах на вопросы членов ГЭК	Автор показывает слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе, и затрудняется в ответах на вопросы членов ГЭК	Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, в основном, отвечает на поставленные вопросы, но допускает незначительные неточности при ответах	Автор уверенно показывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы
Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности	Автор обнаруживает непонимание содержательных основ в области профессиональной деятельности и неумение применять полученные знания на практике	Автор допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы, не имеет собственной точки зрения на проблему исследования	Автор достаточно уверенно осуществляет содержательный анализ теоретических источников, но допускает отдельные неточности в обоснованиях решений	Автор уверенно осуществляет сравнительно- сопоставительный анализ различных теоретических положений
Свобода владения материалом ВКР	Автор обнаруживает непонимание материалов ВКР и проявляет неумение применять полученные материалы даже с помощью членов комиссии	Автор, в целом, владеет содержанием работы, но при этом показывает слабую ориентировку в тех понятиях, терминах, которые использует в своей работе	Автор достаточно уверенно владеет содержанием материалов работы, но допускает отдельные неточности при защите ВКР	Автор уверенно владеет содержанием работы, отстаивает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения

7.6 Примерный график подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Таблица 10 – График подготовки, организации и проведения защиты ВКР

Виды работ	Сроки	Ответственный исполнитель
Представление тем ВКР, выбор темы ВКР и научного руководителя	за 8 мес. до защиты ВКР по КУГ	Преподаватели кафедры, Обучающиеся
Подача заявления о закреплении темы ВКР и научного руководителя	за 7 мес. до защиты ВКР по КУГ	Обучающийся
Подготовка приказа по утверждению тем и руководителей ВКР	за 7 мес. до защиты ВКР по КУГ	Зав. кафедрой, руководители ВКР, ведущий инженер
Составление и утверждение заданий на ВКР и календарного графика на ВКР	за 3 мес. до защиты ВКР по КУГ	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Составление и согласование технического задания на ВКР с зав. кафедрой	за 3 мес. до защиты ВКР по КУГ	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Организация консультаций и нормоконтроль	В течение преддипломной практики и выполнения ВКР по КУГ	Зав. кафедрой, ответственный за нормоконтроль
Контроль за ходом выполнения ВКР Iэтап (30%) II этап (80%) IIIэтап (100%)	I этап (30%) - окончание преддипломной практики по КУГ II этап (80%) - за две недели до защиты ВКР III этап (100%) за неделю до защиты ВКР по приказу	Руководители ВКР, Зав. кафедрой
Утверждение и предоставление дат защит ВКР	за 2 мес. до защиты ВКР по КУГ	Зав. кафедрой, Секретарь ГЭК
Получение резолюций нормоконтролера	За неделю до защиты ВКР по КУГ	Обучающийся
Подготовка проекта приказа о допуске к защите ВКР (за неделю до защиты)	за 3 дня до защиты ВКР по КУГ	Зав. кафедрой, ведущий инженер
Защита ВКР в ГЭК	по КУГ	Зав. кафедрой Секретарь ГЭК

7.7 Рекомендации обучающимся по подготовке к защите ВКР

7.7.1 Планирование самостоятельной работы выпускников

Таблица 11 – График организации самостоятельной работы выпускников по подготовке к защите ВКР

Этапы работ	Контроль
1. Сбор, изучение и систематизация учебной, научно-технической литературы, учебно-методической документации и патентной информации.	Опрос руководителем
2. Разработка общей части (введения, теоретической главы) работы.	Опрос руково-

Этапы работ	Контроль
	дителем
3. Технологические разработки. Этапы решения поставленной задачи. Подготовка аналитической и практической глав.	Опрос руководителем
4. Написание заключения и аннотации.	Опрос руководителем
5. Окончательное оформление расчетно-пояснительной записки и графических материалов.	Нормоконтроль
6. Подготовка на проверку и подпись ВКР руководителем.	-
7. Подготовка на проверку и подпись ВКР заведующим кафедрой. Получение допуска к защите.	-

Работа над ВКР начинается со сбора материалов по заданной теме. Под сбором материалов понимается работа с литературными источниками и патентной документацией с заданной ретроспективностью. Объем и качество собранного материала определяет руководитель. На основе найденных источников проводится тщательный анализ по теме ВКР с целью обозначения актуальности работы, поиска известных решений, постановки задачи на проектирование.

После постановки задачи исследования осуществляется выбор инструментов исследования (расчетные методики, экспериментальные методы и т.п.). На основе выбранного инструментария производится расчет основной части работы, критический анализ результатов, корректировка исходных данных и повторный расчет (в случае необходимости).

По результатам выполненной работы делается заключение и вырабатываются необходимые результаты.

Оформление работы может происходить параллельно с основной работой над ВКР или после получения заключительных результатов (согласовывается с руководителем).

На весь период работы над ВКР составляется и отслеживается календарный график.

После оформления пояснительной записки и графической части, последние предъявляются последовательно руководителю и нормоконтролеру кафедры. Далее работа проходит предварительную оценку качества ведущими преподавателями кафедры и после устранения замечаний представляется заведующему кафедрой для утверждения и допуска к защите.

Перед защитой обучающийся получает у руководителя отзыв на ВКР и готовит доклад.

7.7.2 Структура ВКР. Требования к ее содержанию

Выпускная работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительную записку составляют следующие структурные элементы:

1) Введение, где обосновывается выбор темы, ее актуальность, формулируются цель и задачи исследования. Здесь отражается степень изученности рассматриваемых вопросов в научной и практической литературе, оговаривается предмет и объект исследования, конкретизируется круг вопросов, подлежащих исследованию. По объему введение не превышает 3-5 страниц.

2) Обоснование и выбор тепловой схемы установки (станции), где производится выбор термодинамического цикла, обоснование и выбор числа и типа регенеративных и сетевых подогревателей, выбор начальных параметров пара и давления в конденсаторе. При модернизации ТЭС (ТЭЦ) анализируются условия работы станции, выявляются недостатки работы главного и вспомогательного оборудования и устанавливается необходимость модернизации, обусловленная как внутренними, так и внешними факторами; намечаются направления модернизации; проводятся патентные исследования по решаемой проблеме.

3) тепловой расчет установки, где производится определение параметров и построение рабочего процесса в турбинах на S-i диаграмме на различных режимах, определение расхода пара, выбор вспомогательного оборудования и др.;

4) раздел, в котором производится расчет и модернизация действующего теплоэнергетического оборудования, в котором при необходимости также могут проводится патентные исследования.

5) Заключение содержит выводы по теме ВКР и конкретные предложения по исследуемым вопросам. Они должны непосредственно вытекать из содержания выпускной работы и излагаться лаконично и четко. По объему заключение не превышает 2-3 страниц.

6) Список использованных источников.

7) Приложения (при наличии).

Объем расчетно-пояснительной записки – в пределах 70-90 печатных страниц.

Графическая часть проекта представляется в объеме 6 – 7 листов чертежей формата А1 и включает тепловую схему, схемы систем, обеспечивающих работу станций, чертежи общей компоновки оборудования, конструктивные чертежи элементов энергооборудования.

8 Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при подготовке к ГИА

Для реализации компетентностного подхода используются как традиционные формы и методы обучения, так и интерактивные формы (например, представление и обсуждение проектных разработок в рамках студенческих научно-практических конференций), направленные на формирование у выпускников навыков коллективной работы, умения анализировать, синтезировать, готовить публикации и доклады по результатам ВКР и презентовать их.

9 Материально-техническое обеспечение ГИА

Таблица 12 – Материально-техническое обеспечение ГИА

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения:	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, представления результатов самостоятельного исследования ВКР и др. на 30 рабочих мест, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная), набором демонстрационного оборудования для представления информации (мультимедиа-проектор, компьютер);	ауд. 212 корп. 2
компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью на 20 посадочных мест, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС	ауд. 228 корп. 3

10 Сведения о внесённых изменениях на текущий учебный год

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата протокола)	Внесённые изменения

Приложение 1

Форма сводного оценочного листа обучающегося

Показатель	Оценка			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Качество и уровень ВКР				
Актуальность тематики и ее практическая значимость				
Уровень проектного решения – оригинальность				
Уровень расчетно – теоретического раздела проекта				
Апробация и публикация результатов работы				
Качество оформления				
Качество защиты ВКР				
Качество доклада на заседании ГЭК				
Правильность и аргументированность ответов на вопросы				
Эрудиция и знания в области профессиональной деятельности				
Свобода владения материалом ВКР				
Итоговая оценка ВКР*				
* Итоговая оценка ВКР формируется как среднеарифметическая величина оценок по показателям качества и уровня ВКР, качества защиты ВКР				

Лист регистрации изменений

№ п/п	Основание внесения изменения	Количество страниц изменения	Подпись зав. кафедрой
1	Приказ от 10.09.2018 № 363-О «О внесении изменений в реквизиты» в связи с преобразованием Министерства образования и науки в Министерство науки и высшего образования	Изменения в титульный лист	