

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего профессионального образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
 Директор
 В.В. Елизаров
 « 23 » 12 2015 г.

СОГЛАСОВАНО
 Зам. директора по УМР
 Н.И. Никифорова
 « 23 » 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА БЗ.3. ПО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

БЗ.Г.1 - Подготовка и сдача государственного экзамена

БЗ.Д.1 - Государственная итоговая аттестация - защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

По направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения: ОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ НА БАЗЕ ВПО

Факультет – Управления и автоматизации и Факультет непрерывного образования

Кафедра-разработчик рабочей программы: Электротехники и энергообеспечения предприятий

Курс, семестр: 4 курс, 8 семестр для очной формы обучения;
 5 курс, 10 семестр для заочной формы обучения;
 3 курс, 6 семестр для заочной формы на основе ВО.

Количество недель: 6,
 9 зачетных единиц, 324 часа

Индекс	Наименование	Z	Часы
БЗ.Г.1	Подготовка и сдача государственного экзамена	1,5	54
	Самостоятельная работа	1,25	45
	Экзамен	0,25	9
БЗ.Д.1	Государственная итоговая аттестация - защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	7,5	270

Рабочая программа ГИА составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного (№1081 от 01.10.2015) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Энергообеспечение предприятий» на основании учебного плана, утвержденного «29» 10 2015 г. и в соответствии с положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, специалитета и магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Рабочая программа распространяется и для студентов набора 2014, 2013 гг.

Разработчики программы:

профессор кафедры ЭТЭОП



Д. Б.Вафин

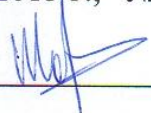
доцент кафедр ЭТЭОП



Е.Н.Гаврилов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электротехники и энергообеспечения предприятий»

протокол от «12» 11 2015 г., № 3

Заведующий кафедрой  Н.И. Горбачевский

«12» 11 2015 г.

УТВЕРЖДЕНО

на заседании методической комиссии факультета «Управления и автоматики»

«23» 12 2015 г., протокол № 23

Председатель метод. комиссии  Э. Р. Галеев

«23» 12 2015 г.

1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями государственной итоговой аттестации являются:

- систематизация теоретических знаний по назначению, структуре, классификации систем теплоснабжения, водоснабжения, холодоснабжения и электроснабжения нефтегазохимической отрасли промышленности и предприятий и объектов ЖКХ;
- закрепление знаний по схемам, составу оборудования теплоэлектроцентралей предприятий, электрических сетей; по методике определения энергетических показателей и составления, а также расчета тепловых схем ТЭЦ, технологических цехов и объектов ЖКХ;
- систематизация знаний об источниках генерации теплоты, используемых в системах теплоснабжения, вопросов производства, передачи и распределения тепловой и электрической энергии на предприятиях;
- развитие навыков определения потребности промышленных потребителей в паре и горячей воде, электрической энергии, регулирования отпуска тепла из систем централизованного теплоснабжения и электрической энергии из главных понизительных подстанций;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы по изучению назначения, схем и способов прокладки тепловых и электрических сетей;
- проверка навыков проведения гидравлического расчета паро-, водо- и конденсатопроводов, электроснабжения технологического цеха или объектов ЖКХ;
- определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач, и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ОП по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профилю подготовки: «Энергообеспечение предприятий» и включает в себя государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты. Для успешного прохождения ГИА бакалавр должен освоить материал всех дисциплин цикла Б1 и освоить все виды практик цикла Б2. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

3. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения ОП выпускник, освоивший программу по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профилю подготовки: «Энергообеспечение предприятий» по направлению должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- ОК-1 – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;
- ОК-2 – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;
- ОК-3 – способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности;
- ОК-4 – способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности;
- ОК-5 – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- ОК-6 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия;

ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию;
ОК-8 – способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
ОК-9 – способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

общепрофессиональными (ОПК):

ОПК-1 – способностью 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 – способностью 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

профессиональными (ПК):

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

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

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

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

ПК-5 – способностью к управлению персоналом;

ПК-6 – способностью участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений;

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

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

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

ПК-10 – готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов

4. Программа государственного экзамена

В ОП бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» определены следующие требования к государственному экзамену:

- государственный экзамен проводится по ключевым профильным дисциплинам Б1.В.ОД. 9 – нагнетатели и тепловые двигатели; Б1.В.ОД. 11.1 – источники производства теплоты; Б1.В.ОД.11.2 – потребители теплоты; Б1.В.ОД.14.1 – технологические энергоносители, Б1.В.ДВ.8 – электроснабжение промышленных предприятий в виде междисциплинарного экзамена с целью оценки знаний, умений и приобретенных компетенций выпускника.

- в программу междисциплинарного экзамена включен материал дисциплин, обеспечивающих основу формирования общекультурных (ОК-1, ОК-2; ОК-3 ОК-4, ОК-7; общепрофессиональных (ОПК-2) и профессиональных (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8; ПК-9, ПК-10) компетенций выпускника.

4.1 Требования к результатам обучения

В результате освоения ОП обучающийся должен:

1) знать:

1. современные технологические схемы производства, распределения и потребления тепловой и электрической энергии;
2. о схемах и системах теплоснабжения нефтехимических, нефтеперерабатывающих, промышленных предприятий и объектов ЖКХ с выявлением основных функциональных связей между отдельными элементами систем производства пара и горячей воды в отопительных и промышленных котельных, на промышленных ТЭЦ, конструкции и принцип работы их элементов, а также вспомогательных механизмов;
3. основное технологическое оборудование предприятий (ректификационные колонны, технологические печи, сушильные и выпарные устройства, насосы и компрессоры, котельные установки, турбины, генераторы, тепломасообменное оборудование, установки для утилизации теплоты, трансформаторы, выключатели, др.), системы водоснабжения, топливоснабжения, пароснабжения, газоснабжения, электрические и тепловые сети, понизительные подстанции и пр.;
4. о водяном и паровом теплоснабжении, использование вторичных ресурсов;
5. виды потребителей тепловой и электрической энергии;
6. классификацию потребителей теплоты и методы определения расходов теплоты и электрической энергии различных потребителей;
7. методы гидравлического расчета элементов тепловых сетей, методику расчета потери теплоты при транспортировке;
8. методы прочностного расчета элементов тепловых и паровых сетей;
9. основные правила безопасной работы в электро- и теплоустановках.

2) уметь:

1. читать простейшие технологические, тепловые и принципиальные электрические схемы; визуально различить основное энергетическое оборудование (котлы, теплообменники, турбины, генераторы, котлы-утилизаторы, насосы и компрессоры, водопроводы, паропроводы, теплопроводы, трубопроводы технологического сырья и сжатого воздуха, воздушные и кабельные линии, щиты, выключатели, разъединители и т.д.) и его комплексы (ТЭЦ, тепловые пункты, распределительные пункты, подстанции и т.д.);
2. пользоваться нормативными материалами;
3. производить контроль качества монтажа котельного, основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения;
4. анализировать техническое состояние источников производства теплоты и элементов тепловых сетей, организовывать и проводить необходимые испытания отдельных элементов и систем теплоснабжения в целом;
5. разрабатывать и выполнять мероприятия по повышению экономичности и надежности систем теплоснабжения путем совершенствования и реконструкции ее узлов и элементов;
6. самостоятельно принимать решения в процессе эксплуатации с целью обеспечения надежности и экономичности систем теплоснабжения, защиты окружающей среды, поддерживать оптимальный режим работы оборудования, обеспечивать безопасность работы обслуживающего персонала.

3) владеть:

1. знаниями о схемах производства, передачи и распределения тепловой и электроэнергии;
2. знаниями технически грамотной и безопасной эксплуатации источников производства теплоты и систем теплоснабжения;
3. навыками решения инженерных задач по реконструкции отдельных узлов, совершенствованию оборудования, технологических процессов с целью повышения надежности и экономичности теплоснабжения потребителей;

4. навыками комплексного решения вопросов, возникающих при проектировании и эксплуатации систем теплоснабжения; производить конструкторские и оптимизационные расчеты элементов сетевого оборудования источников теплоты;
5. информацией о правилах безопасной работы в энергетических установках.

4.2 Перечень и аннотация тем для подготовки к государственному экзамену

Наименование темы (раздела)	Краткая аннотация	Компетенции
Общая часть по направлению:		
<i>Дисциплина «Технологические энергоносители»:</i>		
1 Водоснабжение промышленных предприятий	Назначение и источники систем водоснабжения. Системы производственного водоснабжения. Сооружения для обработки и очистки воды. Водоводы и водопроводные сети. Устройства для охлаждения воды. Системы очистки промышленных сточных вод. Режимы водопотребления	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-10
2. Пароснабжение	Системы пароснабжения и паровые сети. Конденсатоотводчики. Гидравлические режимы конденсатных систем. Гидравлический расчет однофазных паро- и конденсатопроводов. Расчет тепловых потерь в паропроводах.	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-10
3. Снабжение предприятий воздухом и его компонентами	Структура и схемы систем снабжения воздухом. Технология производства сжатого воздуха. Схемы поршневых и турбокомпрессорных установок. Компоновка сооружений компрессорных станций. Определение нагрузок на компрессорную станцию. Выбор компрессоров для компрессорной станции. Обслуживание компрессорной станции. Сети сжатого воздуха и их гидравлический расчет. Методы сжижения воздуха. Воздухоразделительные установки	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-10
4. Холодоснабжение и газоснабжение предприятий	Схемы холодоснабжения технологических цехов от холодильных станций. Схемы присоединения технологических аппаратов к системам холодоснабжения. Требования к газу, применяемому в коммунальном хозяйстве. Транспортирование газа на большие расстояния. Хранилища газа. Системы газоснабжения городов, населенных пунктов. Газорегуляторные пункты и установки. Гидравлический расчет газопроводов.	ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-10
<i>Дисциплина «Нагнетатели и тепловые двигатели»</i>	Классификация нагнетателей и тепловых двигателей. Классификация и область применения нагнетателей объемного действия и поршневых детандеров. Объемные насосы, классификация и принцип действия. Особенности работы насосов в сети. Способы регулирования подачи динамических гидромашин. Вихревые насосы. Струйные насосы. Вентиляторы и газодувки. Турбокомпрессоры. Центробежные компрессоры. Осевые компрессоры. Область применения различных типов тепловых двигателей. Типы паровых турбин. Стандартные парамет-	ОК-1, ОК-7, ОПК-2; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-9

	ры пара. Конструкция паровой турбины. Принципиальные схемы паротурбинных установок. Идеальный цикл Ренкина для ПТУ, работающей на перегретом паре; понятие термического КПД цикла. Процесс расширения пара в турбине в (h-s)-диаграмме.	
Профильная часть:		
<i>Дисциплины «Источники производства теплоты» и «Потребители теплоты»</i>	Естественное органическое топливо. Теплота сгорания топлива и расход воздуха на горение. Получение энергии за счет реакции деления ядер. Возобновляемые источники энергии. Назначение, структура и классификация систем теплоснабжения. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий. Методика определения энергетических показателей ТЭЦ. Сравнение комбинированного и раздельного производства электрической и тепловой энергии. Выбор основного оборудования и расчету тепловых схем ТЭЦ. Принцип работы парового котла с естественной циркуляцией. Паровые котлы производственных и отопительных котельных. Эксплуатация теплогенерирующих установок. Виды теплоснабжения промышленных предприятий. Расчет потери теплоты через ограждающие конструкции. Расчет теплоты на вентиляцию промышленных предприятий. Расчет тепловыделений в производственных помещениях. Расчет теплового потребления. Годовой расчет теплоты на отопление. Круглогодичная тепловая нагрузка. Отопительные приборы, определение их количества. Тепловые сети. Водяные системы теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения. Регулирование тепловой нагрузки. Задачи гидравлического расчета и конфигурации тепловых сетей. Расчет тепловых потерь теплопроводов. Расчет теплопроводов на весовые нагрузки. Усилия, действующие на неподвижные опоры. Классификация вентиляторов и область их применения. Аэродинамические характеристики и параметры вентиляторов. Схемы подключения вентиляторных агрегатов в систему вентиляции и кондиционирования. Кондиционеры.	ОК-2; ОК-6, ОК-7, ОПК-2. ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10
<i>Дисциплина «Электроснабжение нефтехимических предприятий»</i>	Электроприемники и потребители электрической энергии, их классификация и режимы работы. Уровни системы электроснабжения. Методы расчета электрических нагрузок. Основные потребители и источники реактивной мощности. Устройства компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения. Показатели качества электрической энергии и способы их обеспечения. Функциональное назначение и выбор высоковольтных выключателей, разъединителей, отделителей и короткозамыкателей, предохранителей, реакторов, разрядников и ограничи-	ОК-3, ОК-4, ОК-6, ОК-7, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-10

	телей перенапряжения. Функциональное назначение и выбор трансформаторов. Выбор площади сечения шин, проводов и жил кабелей в электроустановках до и выше 1 кВ. Режимы нейтрали. Схемы присоединения промышленных предприятий к субъектам электроэнергетики. Выбор питающих напряжений и схем электроснабжения. Схемы главных понизительных и распределительных подстанций.	
--	--	--

5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)

5.1 Цели и задачи ВКР

Выпускная квалификационная работа выпускника – это самостоятельная работа обучающегося, отражающая его практическую и теоретическую направленность к выполнению профессиональных задач, определенных ФГОС

ВКР является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и ставит следующие цели:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов обозначенных в ВКР;
- определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО;
- реализация в ВКР вопросов производства, передачи и распределения тепловой и электрической энергии на предприятиях и в объектах ЖКХ;
- закрепление знаний по основным энергетическим оборудованием, участвующим в технологическом процессе производства предприятий, теплотехническим оборудованием процесса производства и распределения тепловой энергии;
- усвоение правил поведения при работе в энергоустановках, установках, работающих под высоким давлением и организации работы коллектива предприятий нефтехимических, нефтеперерабатывающих производств, промышленных предприятий и объектов ЖКХ;
- получение практических навыков чтения и составления простейших принципиальных схем энергетических установок и простых электрических и тепловых схем;

Для реализации поставленных целей бакалавр в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

- 1) анализ технологического процесса, ознакомление с основами организации производственного процесса предприятия, обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость;
- 2) изучение требований, предъявляемых к системам энергообеспечения предприятия изучить и систематизировать теоретико – методологическую литературу, нормативно – техническую документацию, статистические материалы, справочную и научную литературу по выбранной теме;
- 3) продумать структуру энергетического хозяйства проектируемого (реконструируемого) предприятий и его управлением, основы организации производства и распределения тепловой энергии на теплоэлектроцентралях предприятия, в местных тепловых пунктах, структурами его энергетического хозяйства;
- 4) провести расчеты по теплоснабжению, электроснабжению и другими энергоносителями проектируемого предприятия;
- 5) провести расчеты по освещению помещений, по вентиляции (кондиционированию) отдельных участков, по молниезащиты и по другим вопросам промышленной безопасности;

- 6) проработать вопросы автоматизации энергообеспечения или технологического процесса предприятия;
- 7) сделать экономическое обоснование проекта;
- 8) выполнить необходимый графический материал;
- 9) изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, проблемам, рассматриваемым в ВКР;
- 10) оформить выполненную работу в соответствии с требованиями к ВКР.

Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате выполнения ВКР

В результате освоения ОП выпускник, освоивший программу по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профилю подготовки: «Энергообеспечение предприятий» по направлению в ходе выполнения ВКР и в процессе ее защиты должен показать, что обладает следующими компетенциями:

общекультурными (ОК):

- ОК-5 – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;
- ОК-6 – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия;

общепрофессиональными (ОПК):

- ОПК-1 – способностью 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 – способностью 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

профессиональными (ПК):

- ПК-1 – способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;
- ПК-2 – способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;
- ПК-3 – способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам;
- ПК-4 – способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата;
- ПК-5 – способностью к управлению персоналом;
- ПК-6 – способностью участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений;
- ПК-7 – способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины;
- ПК-8 – готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования;

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

ПК-10 – готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов

Требования к результатам освоения ОП в части сдачи государственного экзамена и выполнения ВКР

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Результаты освоения
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Знает: основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции Умеет: абстрактно мыслить для объяснения теплофизических явлений. Владеет: способами обобщения и анализа для установления связи между общефилософскими и техническими понятиями.
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Знает: основные этапы истории развития общества по использованию энергии. Умеет: оценивать современные трактовки исторического развития общества по использованию энергии. Владеет: методами ответа на попытки искажения этапов и закономерностей развития общества по использованию энергетических ресурсов.
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Знает: основы экономических знаний для оценки эффективности работы систем энергообеспечения. Умеет: использовать экономические знания для сравнения энергетической эффективности разных конструкций теплотехнического оборудования. Владеет: экономическими знаниями для оценки разных вариантов систем энергообеспечения с точки зрения энергосбережения и экономичности.
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности	Знает: применять правовые знания для работы с персоналом, обслуживающим теплотехническое оборудование. Умеет: использовать правовые знания для организации работы персонала теплоэнергетических производств. Владеет: углубленными правовыми знаниями для решения вопросов, возникающих при работе на энергоёмких производствах.
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Знает: русский и иностранные языки для использования технических регламентов, инструкций и др. документов по энергообеспечению. Умеет: использовать приемы коммуникации на русском и иностранном языках для общения со специалистами теплоэнергетического направления. Владеет: русским и иностранным языками для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия для обеспечения работы теплотехнического оборудования и обслуживающего персонала
ОК-6	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия	Знает: приемы работы в группе не обращая внимание на социальные и культурные различия. Умеет: не обращая внимание на социальные и культурные различия работать в команде с другими специалистами.

		Владеет: способами организовать работу бригады, смены, цеха толерантно воспринимая социальные и культурные различия работников.
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знает: методы саморазвития и самообразования. Умеет: самостоятельно ставить задачи в области самообразования для выполнения вопросов ВКР. Владеет: анализом и оценкой эффективности программы выполнения ВКР и результатов ее выполнения.
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знает: методы и средства физической культуры для поддержания своего работоспособного состояния. Умеет: использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности . Владеет: методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности работников.
ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знает: как использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций. Умеет: использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.. Владеет: методами и приемами первой помощи, методами 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	Знает: как осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате без широкого использования информационных, компьютерных и сетевых технологий. Умеет: 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. Владеет: методами осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
ОПК-2	способностью 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	Знает: базовые знания в области естественнонаучных дисциплин. Готов выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа. Умеет: демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин. В целом готов выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания. Владеет: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для выполнения задач ВКР
ПК-1	способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с	Знает: способы сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией. Умеет: участвовать в сборе и анализе исходных дан-

	нормативной документацией	ных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией. Владеет: методами сбора и анализа исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией.
ПК-2	способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации	Знает: типовые методы расчета и проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Умеет: проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования по техническому заданию. Владеет: методами проведения расчетов по типовым методикам, проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования по техническому заданию.
ПК-3	способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	Знает: правила проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок объектов энергообеспечения и их элементов по стандартным методикам. Умеет: проводить лабораторные и производственные эксперименты по заданной методике. Владеет типовыми приемами интерпретирования и представления полученных результатов. Владеет: методикой проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок объектов энергообеспечения 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	Знает: методы проведения лабораторных и производственных экспериментов, типовыми приемами интерпретирования и представления результатов. Умеет: проводить лабораторные и производственные эксперименты по заданной методике. Владеет типовыми приемами интерпретирования и представления полученных результатов. Владеет: методами проведения измерений с использованием новейших измерительных систем, обеспечивающих достоверность экспериментальных исследований и произвести обработку и оценку результатов измерений с привлечением соответствующего математического аппарата.
ПК-5	способностью к управлению персоналом	Знает: общую характеристику теории организаций, законы функционирования организаций для управления персоналом. Умеет: анализировать и использовать законы и принципы функционирования организаций в практической деятельности в целях обеспечения эффективного управления персоналом. Владеет: методикой использования законов функционирования организаций, осуществляющих свою деятельность в областях энергообеспечения и теплоэнергетики; использовать их в процессах управления персоналом.
ПК-6	способностью участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений	Знает: теоретические аспекты экономических процессов, протекающих при энергоснабжении для разработки оперативных планов работы производственных подразделений.

		Умеет: применять теоретические аспекты экономических процессов, протекающих при энергоснабжении для разработки оперативных планов работы производственных подразделений. Владеет: методами обоснования принятых конкретных технических решений при эксплуатации теплотехнического оборудования, для разработки оперативных планов работы производственных подразделений
ПК-7	способностью обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда	Знает: материалы и нормативные документы в области правил техники безопасности, пожарной безопасности производственной санитарии, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины на объектах энергообеспечения предприятий. Умеет: применять справочные материалы и нормативные документы в области правил техники безопасности, пожарной безопасности производственной санитарии, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины на объектах энергообеспечения предприятий. Владеет: навыками использования средств и методов норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины на объектах энергообеспечения предприятий для повышения безопасности производства.
ПК-8	готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Знает: методы метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы теплотехнического оборудования. Умеет: организовать метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы теплотехнического оборудования. Владеет: методами организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы теплотехнического оборудования.
ПК-9	способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	Знает: методы соблюдения экологической безопасности на производстве и планирования экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве. Умеет: организовать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве. Владеет: методами обеспечения соблюдения экологической безопасности на производстве и планирования экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве
ПК-10	готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	Знает: как участвовать в работах по освоению и доводке энергоемких технологических процессов. Умеет: участвовать в работах по освоению и доводке энергоемких технологических процессов. Владеет: методикой освоения и доводки энергоемких технологических процессов.

5.2 Общие требования к ВКР

ВКР бакалавра может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа.

ВКР исследовательского типа в качестве основного результата может содержать результаты проработки методики проведения лабораторной работы по какой либо дисциплины по направлению обучения с созданием лабораторной установки, разработкой методических указаний и апробацией методики измерений.

ВКР проектного типа в качестве основного результата может содержать расчеты по определению расхода теплоты, энергетических носителей, электрической энергии, гидравлических, тепловых, прочностных расчетов элементов энергообеспечения с представлением графического материала и экономического обоснования проекта.

ВКР комбинированного типа может содержать исследования по эффективности использования энергии технологического цеха (участка), объекта ЖКХ, рекомендации по модернизации с представлением необходимых расчетов и графического материала.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- тема ВКР должна быть актуальной;
- тема работы, ее цели и задачи должны быть тесно связаны с решением проблем(ы), обозначенных в исследовании;
- работа должна быть структурирована.

Структура ВКР должна включать следующие составляющие:

1. титульный лист (Приложение 1);
2. задание на выполнение ВКР (Приложение 2);
3. лист нормоконтролера (Приложение 3);
4. содержание;
5. список сокращений (не обязательно);
6. введение;
7. основная часть, включающая в себя теоретическую, практическую и другие главы;
8. заключение (выводы по работе);
9. библиографический список;
10. приложения (при необходимости).

5.3 Требования к содержанию основной части ВКР

Титульный лист оформляется на типовом бланке и содержит название темы ВКР в том виде, в каком оно утверждено ректором университета. Перед защитой ВКР титульный лист должен быть подписан исполнителем, руководителем, консультантами и рецензентом.

Введение содержит общую характеристику работы, которая включает следующие элементы:

- **актуальность темы** - краткое (1-2 стр.) изложение сути выпускной квалификационной работы;
- **цель и задачи работы** - определение цели и конкретных задач, способствующих достижению цели;
- **практическая ценность** (2-3 и более пунктов) - новые результаты прикладного характера, которые могут быть использованы на практике и что это дает (экономический эффект, снижение затрат времени и материальных затрат, комплексное решение задач и т.п.);
- **результаты** (положения), выносимые на защиту, т.е. те новые и существенные результаты, обсуждение которых позволяет оценить значимость и качество выполненной ВКР;

Основная часть, как правило, включает в себя разделы:

1. Краткое описание проектируемого объекта:

а) Исходные данные генеральный план объекта с габаритными размерами зданий, температурные данные основных энергоносителей, климатические условия района, установленная мощность теплоэнергетического оборудования и электроприемников.

б) краткое описание технологического процесса.

2. Проектирование теплоснабжения.

3. Проектирование электроснабжения объекта.

4. Мероприятия по промышленной безопасности.

5. Автоматизация системы энергообеспечения.

6. Техничко-экономическое обоснование проекта.

7. Специальная часть, заключение.

5.4 Требования к тематике ВКР

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Ученым советом НХТИ. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется. Примерная тематика ВКР приведена в разделе 7.

6. Информационно-методическое обеспечение ГИА

При подготовке к сдаче государственного экзамена для выполнения ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

6.1 Основная литература

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
1	Передача и распределение электрической энергии: учебное пособие / А.А. Герасименко. – М.: Кнорус, 2014. – 648 с.	5
2	Вафин, Д.Б. Источники теплоты и теплоснабжение: учебное пособие. – Казань: РИЦ «Школа», 2015. – 460 с..	5
3	Вафин, Д.Б. Энергообеспечение предприятий: учебное пособие / Д.Б. Вафин. – Нижнекамск: НХТИ, 2013. – 104 с	53
4	Кудрин, Б.И. Электроснабжение потребителей и режимы: учеб. пособие / Б.И. Кудрин, Б.В. Жилин, Ю.В. Матюнина. – М.: МЭИ, 2013. – 412 с.: ил.	5
5	Ляшков, В.И. Тепловые двигатели и нагнетатели: учебное пособие / М.: Абрис, 2012. – 167 с.	5

6.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1	Сибикин, Ю.Д. Электроснабжение предприятий добычи и переработки нефти и газа: учебник / Ю.Д. Сибикин. – М.: ФОРУМ, 2014. – 352 с.	3
2	Бурман А.П. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем; уч. пособие. – М.: Изд. дом МЭИ, 2012. – 344 с.	5
3	Теплоснабжение: учебник / А.А. Ионин, Б.М. Хлыбов, В.Н. Братенков, Е.Н., Терлецкая. – М.: ЭКОЛИТ, 2011. – 336 с.	5
4	Вафин Д.Б. Котельные установки и парогенераторы: уч. пособие. – Казань: РИЦ «Школа», – 288 с.	8
5	Фокин, С.В. Системы газоснабжения: устройство, монтаж и 2013. – эксплуатация: учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько. – М.: Альфа-М., Инфра-М, – 2013. – 288 с.	5
6	Горбачевский Н.И. Гаврилов Е.Н. Приемники и потребители электрической энергии: учеб.-метод. пособие. – Нижнекамск: НХТИ, 2015. – 119 с.	19

6.3. Электронные источники информации

При подготовке к сдаче государственного экзамена и для выполнения ВКР рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

Адрес Интернет-ресурса	Наименование Интернет-ресурса
http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/rea	«Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики РФ
http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm	Электронная Энциклопедия Энергетики
http://www.tehexpert.ru	Справочные системы "ТЕХЭКСПЕРТ"
http://library.kstu.ru/	Электронный каталог УНИЦ КНИТУ
http://www.rosteplo.ru/npb.php?id=11	Техническое регулирование, ГОСТы, СНиПы, РД, Технические нормы

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному
обслуживанию



Балашова М.В.

6.4 Дополнительные электронные источники информации

1. Библиотека экономической литературы- <http://ecouniver.com/knigi-po-economike/>;
2. Экономический портал -<http://institutiones.cjm/download/books/hnml>;
3. Библиотека электронных книг -<http://www.pitbooks.ru/economica/>;
4. Экономическая библиотека - <http://lib-e.ru>.

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

7.1 Перечень вопросов к сдаче государственного экзамена

ВОПРОСЫ К МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ»

1 ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

- 1.1 Назначение систем водоснабжения
- 1.2 Источники водоснабжения
- 1.3 Системы производственного водоснабжения
- 1.4 Водозаборные сооружения
- 1.5 Насосные станции систем водоснабжения предприятий
- 1.6 Сооружения для обработки и очистки воды
- 1.7 Водоводы и водопроводные сети
- 1.8 Материалы труб и арматура водопроводной сети
- 1.9 Устройства для охлаждения воды
- 1.10 Системы очистки промышленных сточных вод
- 1.11 Режимы водопотребления

2 ПАРОСНАБЖЕНИЕ

- 2.1 Особенности пароснабжения предприятий
- 2.2 Системы пароснабжения и паровые сети
- 2.3 Паровые системы промышленных предприятий
- 2.4 Конденсатоотводчики
- 2.5 Гидравлические режимы конденсатных систем

2.6 Гидравлический расчет однофазных паро- и конденсаторопроводов

2.7 Расчет тепловых потерь в паропроводах

2.8 Тепловая изоляция трубопроводов

3 СНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОЗДУХОМ И ЕГО КОМПОНЕНТАМИ

3.1 Области применения и параметры сжатого воздуха

3.2 Структура и схемы систем снабжения воздухом

3.3 Технология производства сжатого воздуха

3.4 Схемы поршневых и турбокомпрессорных установок

3.5 КОМПОНОВКА СООРУЖЕНИЙ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ

3.6 Очистка воздуха от механических примесей

3.7 Очищение воздуха от влаги и масел

3.8 Осушка воздуха

3.9 Выбор воздухохранилищ

3.10 Определение нагрузок на компрессорную станцию

3.11 Выбор компрессоров для компрессорной станции

3.12 Расчет и выбор конечных воздухоохладителей

3.13 Обслуживание компрессорной станции

3.14 Сети сжатого воздуха и их гидравлический расчет

3.15 Методы сжижения воздуха

3.16 Воздухоразделительные установки

4 ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

4.1 Общие сведения о снабжении предприятий холодом

4.2 Способы получения низких температур

4.3 Холодильные станции и установки

4.4. Схемы холодоснабжения технологических цехов от холодильных станций

4.5 Схемы присоединения технологических аппаратов к системам холодоснабжения

4.6. Схемы узлов машинного отделения компрессорных холодильных установок

5 ГАЗОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

5.1. Виды горючих газов, их основные свойства и состав. Требования к газу, применяемому в коммунальном хозяйстве.

5.2 Обработка природного газа. Осушка газа. Очистка газа от сероводорода и углекислого газа. Одоризация газа.

5.3 Транспортирование газа на большие расстояния. Хранилища газа.

5.4 Системы газоснабжения городов, населенных пунктов.

5.5 Нормы давления газа. Системы двух-, трех- и многоступенчатых систем газоснабжения с газорегуляторными пунктами.

5.6 Газорегуляторные пункты и установки.

5.7 Гидравлический расчет газопроводов.

5.8 Наружные газопроводы и сооружения.

ВОПРОСЫ К МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНАМ «Источники производства теплоты» и «ПОТРЕБИТЕЛИ ТЕПЛОТЫ»

1. Естественное органическое топливо.

2. Теплота сгорания топлива и расход воздуха на горение.

3. Получение энергии за счет реакции деления ядер.

4. Возобновляемые источники энергии.

5. Назначение, структура и классификация систем теплоснабжения.

6. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий.

7. Схемы теплоэлектроцентралей.

8. КПД конденсационных электростанций.

9. Методика определения энергетических показателей ТЭЦ.
10. Сравнение комбинированного и раздельного производства электрической и тепловой энергии.
11. Общие рекомендации по выбору основного оборудования и расчету тепловых схем ТЭЦ.
12. Принцип работы парового котла с естественной циркуляцией.
13. Паровые котлы производственных и отопительных котельных.
14. Водогрейные котлы.
15. Котлы утилизаторы.
16. Теплонасосные установки.
17. Экологические проблемы работы ТЭЦ и котельных. Использование вторичных ресурсов.
19. Эксплуатация теплогенерирующих установок
20. Виды теплоснабжения промышленных предприятий.
21. Расчет потери теплоты через ограждающие конструкции
22. Расчет теплоты на вентиляцию промышленных предприятий.
23. Расчет тепловыделений в производственных помещениях.
24. Расчет теплового потребления. Годовой расчет теплоты на отопление.
25. Круглогодичная тепловая нагрузка.
26. Отопительные приборы, определение их количества.
27. Тепловые сети. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям.
28. Трассы тепловых сетей и способы прокладки. Оборудование теплопроводов.
29. Схемы присоединения установок ГВС к тепловым сетям.
30. Водяные системы теплоснабжения.
29. Паровые системы теплоснабжения.
32. Регулирование тепловой нагрузки. Центральное регулирование однородной нагрузки.
33. Качественное регулирование тепловой нагрузки.
34. Количественное регулирование тепловой нагрузки.
35. Качественно-количественное регулирование тепловой нагрузки.
36. Центральное регулирование разнородной нагрузки.
37. Центральное регулирование по отопительной нагрузке.
38. Задачи гидравлического расчета и конфигурации тепловых сетей.
39. Определение расчетных расходов воды.
40. Выбор сетевых, подпиточных и подкачивающих насосов.
41. Гидравлические характеристики системы.
42. Гидравлический режим закрытых систем.
43. Гидравлический режим открытых систем.
44. Расчет тепловых потерь надземных теплопроводов.
45. Тепловые потери теплопроводов при бесканальной прокладке.
46. Тепловые потери при прокладке теплопроводов в каналах.
47. Расчет трубопроводов. Расчет теплопроводов на весовые нагрузки.
48. Усилия, действующие на неподвижные опоры.
49. Расчет П-образных компенсаторов.
50. Самокомпенсация температурных расширений.
51. Усилия, действующие в бесканальных теплопроводах.
52. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
53. Мероприятия по снижению загрязнений атмосферы от вентиляционных источников.
54. Классификация вентиляторов и область их применения.
55. Аэродинамические характеристики и параметры вентиляторов.
56. Работа вентилятора в сети. Шум и вибрация вентиляторов.
57. Схемы подключения вентиляторных агрегатов в систему вентиляции и кондиционирования.
58. Кондиционеры. Кондиционер центральный. Малогабаритные центральные кондиционеры. Автономные кондиционеры. Системы «чиллер – фанкойл».

59. Сетевое оборудование для вентиляционных систем.

**ВОПРОСЫ К МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ
ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«НАГНЕТАТЕЛИ И ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ»**

- 1 Классификация нагнетателей и тепловых двигателей.
- 2 Определение мощности машины, понятие о КПД нагнетателя и теплового двигателя.
- 3 Понятие удельной работы, напора и давления.
- 4 Классификация и область применения нагнетателей объемного действия и поршневых детандеров.
- 5 Объемные насосы, классификация и принцип действия.
- 6 Устройство и области применения поршневых, плунжерных и мембранных насосов.
- 7 Роторные насосы. Классификация и области применения.
- 8 Характеристики роторных насосов и их работа на трубопровод.
- 9 Устройство и особенности шестеренных, пластинчатых и винтовых насосов.
- 10 Особенности работы насосов в сети.
- 11 Способы регулирования подачи динамических гидромашин.
- 12 Неустойчивая работа насоса (помпаж).
- 13 Последовательное и параллельное соединение насосов.
- 14 Полная характеристика вихревого насоса и области его применения.
- 15 Струйные насосы. Классификация и принцип действия.
- 16 Схема струйного насоса и области его применения.
- 17 Вентиляторы и газодувки. Классификация, характеристики и область применения.
- 18 Классификация, потери, КПД и мощность турбокомпрессоров.
- 19 Термодинамический процесс сжатия в многоступенчатом турбокомпрессоре в диаграмме.
- 20 Центробежные компрессоры. Конструкция. Область применения.
- 21 Основные способы изменения характеристики компрессора.
- 22 Осевые компрессоры. Конструкция. Область применения.
- 23 Сопоставление показателей и обоснование преимущественных зон применения центробежных и осевых компрессоров.
- 24 Область применения различных типов тепловых двигателей. Классификация.
- 25 Принцип действия работы турбины.
- 26 Типы паровых турбин. Стандартные параметры пара.
- 27 Конструкция паровой турбины.
- 28 Принципиальные схемы паротурбинных установок.
- 29 Идеальный цикл Ренкина для ПТУ, работающей на перегретом паре; понятие термического КПД цикла.
- 30 Процесс расширения пара в турбине в ($i-s$)-диаграмме; понятие располагаемого теплоперепада и его определение.
- 31 Действительный процесс расширения пара в турбине в ($T-s$) - диаграмме; понятие использованного теплоперепада.

**ВОПРОСЫ К МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ
ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

1. Электроприемники и потребители электрической энергии, их классификация и режимы работы. Уровни системы электроснабжения.
2. Методы расчета электрических нагрузок: коэффициент спроса, удельного расхода электроэнергии, удельных плотностей нагрузок.
3. Методы расчета электрических нагрузок: технологического графика, упорядоченных диаграмм.

4. Методы расчета электрических нагрузок: однофазных и высоковольтных электроприемников, пиковых нагрузок.
5. Основные потребители и источники реактивной мощности. Устройства компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения, их достоинства и недостатки.
6. Методы расчета и условия выбора статического устройства компенсации реактивной мощности.
7. Показатели качества электрической энергии и способы их обеспечения: отклонение и размах изменения напряжения, доза фликера.
8. Показатели качества электрической энергии и способы их обеспечения: коэффициент n -ой гармонической составляющей и коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения.
9. Показатели качества электрической энергии и способы их обеспечения: коэффициент несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательности.
10. Показатели качества электрической энергии и способы их обеспечения: отклонение частоты, длительность провала напряжения, импульсное напряжение и коэффициент временного перенапряжения.
11. Функциональное назначение и выбор высоковольтных выключателей, разъединителей, отделителей и короткозамыкателей.
12. Функциональное назначение и выбор выключателей нагрузки, предохранителей, реакторов, разрядников и ограничителей перенапряжения.
13. Функциональное назначение и выбор трансформаторов тока, трансформаторов напряжения.
14. Функциональное назначение и выбор автоматических выключателей, их расцепителей.
15. Выбор площади сечения шин, проводов и жил кабелей в электроустановках до и выше 1 кВ. Проверка на термическую и динамическую стойкость токоведущих устройств.
16. Режимы нейтрали: некомпенсированная сеть с изолированной нейтралью и компенсированная электрическая сеть.
17. Режимы нейтрали: сеть с глухозаземленной нейтралью, сеть с эффективно заземленной нейтралью, сеть с резистивным заземлением нейтрали.
18. Схемы присоединения промышленных предприятий к субъектам электроэнергетики.
19. Выбор питающих напряжений и схем электроснабжения (радиальная, магистральная, кольцевая и петлевая).
20. Выбор месторасположения источников питания. Определение центра электрических нагрузок, построение картограммы нагрузок.
21. Схемы главных понизительных и распределительных подстанций напряжением выше 1 кВ.
22. Схемы понизительных и распределительных подстанций напряжением с токоограничивающими реакторами.
23. Выбор и использование силовых трансформаторов главных понизительных и распределительных подстанций.
24. Схемы распределительных подстанций напряжением до 1 кВ.
25. Выбор и использование силовых трансформаторов цеховых подстанций.
26. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в линии электропередач.
27. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в силовых трансформаторах.
28. Короткие замыкания в системах электроснабжения: причины, типы, последствия.
29. Определение значений токов короткого замыкания в электроустановках напряжением выше 1 кВ.
30. Определение значений токов короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1 кВ.

7.2 Перечень рекомендуемых тем ВКР

Примерная тематика ВКР:

1. «Энергоснабжение цеха теплогазоснабжения ПАО «НКНХ» ».
2. «Энергообеспечение цеха 2509 ПАО «НКНХ» ».
3. «Энергообеспечение РМЦ цеха 2103 завода Этилен ПАО «НКНХ» ».
4. «Энергоснабжение АО «ВК и ЭХ» г. Нижнекамска».
5. «Энергообеспечение цеха вулканизации ООО «НЗГШ».
6. «Энергоснабжение цеха 5157 ПАО «НКНХ» ».
7. «Энергообеспечение цеха по производству изопренового каучука ПАО «НКНХ» ».
8. «Энергообеспечение цеха 2518 получения простых полиэфиров ПАО «НКНХ» ».
9. «Энергообеспечение цеха по производству окиси этилена ПАО «НКНХ» ».
10. «Энергообеспечение ремонтно-механического цеха ОАО «ТАИФ НК» ».
11. «Энергоснабжение главной понизительной подстанции №3 ПАО «НКНХ» ».
12. «Энергообеспечение станции хозяйственно-питьевой воды ВИК ПАО «НКНХ» ».
13. «Энергообеспечение участка пароснабжения цеха ПГС АО «ТАНЕКО» ».
14. «Энергоснабжение базы отдыха «Чайка».
15. «Энергообеспечение цеха № 13 ОПС ВВИК АО «ТАНЕКО» ».
16. «Энергоснабжение цеха №5807 завода Пластиков ПАО «НКНХ» ».
17. «Энергоснабжение станции горячей воды цеха ПГС АО «ТАНЕКО»».
18. «Энергообеспечение АБК филиала ОАО «Сетевая компания НКЭС» ».
19. «Энергоснабжение детского сада ».
20. «Энергообеспечение цеха ХВО2 Нижнекамской ТЭЦ1 ПТК1 ».

8 Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности общекультурных: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4; ОК-5: ОК-6; ОК-7; общепрофессиональных: ОПК-1; ОПК-2 и профессиональных: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8; ПК-9, ПК-10 компетенций студента при сдаче государственного экзамена и защите выпускной квалификационной работы.

8.1 Оценивание результатов освоения ООП при сдаче государственного экзамена

При сдаче государственного экзамена профессиональные знания студента оцениваются при ответе на вопросы, которые приведены в пункте 7.1

Результаты государственного экзамена фиксируются в баллах. Общее количество баллов (100 б.) складывается из:

- 20 баллов за ответы на вопросы по дисциплине «Технологические энергоносители»;
- 20 баллов за ответы на вопросы по дисциплинам «Источники производства теплоты» и «Потребители теплоты»;
- 20 баллов за ответы на вопросы по дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели»;
- 20 баллов за ответы на дополнительные вопросы.

Результаты государственного экзамена заносятся каждым членом государственной экзаменационной комиссии в лист экзаменатора. При обсуждении результатов государственного экзамена по каждому студенту заслушивается мнение всех членов государственной экзаменационной комиссии, коллегиально определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка.

После окончания государственного экзамена заполненные и подписанные членами государственной экзаменационной комиссии листы экзаменатора сдаются секретарю государственной экзаменационной комиссии.

Оценка результатов сдачи государственного экзамена проводится с применением критериев оценивания компетенций, приведенных в пункте 5.1.

При оценивании результатов сдачи государственного экзамена применяются следующие шкалы:

Количество баллов, полученных на государственном экзамене	Оценка	Уровень сформированности компетенций
88-100	отлично	высокий
73-87	хорошо	хороший
61-72	удовлетворительно	достаточный
До 60	неудовлетворительно	недостаточный

8.2 Оценивание результатов освоения ОП на защите ВКР

Процедура оценивания результатов освоения образовательной программы включает в себя оценку уровня сформированности общекультурных: ОК-5, ОК-6; общепрофессиональных: ОПК-1, ОПК-2 и профессиональных: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10 компетенций студента при защите выпускной квалификационной работы.

При защите выпускной квалификационной работы оценивается:

- содержание выпускной квалификационной работы,
- оформление работы,
- презентация выпускной квалификационной работы на защите,
- ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы фиксируются в баллах. Общее количество баллов (100 б.) складывается из:

- 50 баллов (50% от общей оценки) оценка за содержание ВКР,
- 20 баллов за оформление ВКР,
- 20 баллов за доклад и презентацию выпускной квалификационной работы,
- 10 баллов за ответы на вопросы.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы заносятся членами государственной экзаменационной комиссии в листы экзаменатора. При обсуждении результатов защиты по каждому студенту заслушивается мнение всех членов государственной экзаменационной комиссии, коллегиально определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка.

После окончания защиты выпускной квалификационной работы заполненные и подписанные членами государственной экзаменационной комиссии листы экзаменатора сдаются секретарю государственной экзаменационной комиссии.

Оценка результатов защиты выпускной квалификационной работы проводится с применением следующих критериев оценивания компетенций:

№ п/п	Наименование компетенции (группы компетенций)	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Максимальный балл	Примечание
1.	ОК-5 ОК-6 ОПК-1 ОПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10	Содержание выпускной квалификационной работы 50 баллов	Соответствие структуры и содержания работы требованиям ФГОС и метод. рекомендаций (ОК-5,ОК-6; ОПК-1, ОПК-2;ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10)	5	
			Полнота и актуальность библиографических источников и электронных источников информации (ОК-5, ОК-6; ОПК-1, ОПК-2;ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10)	5	
			Глубина анализа источников по теме исследования (ОК-5, ОК-6; ОПК-1, ОПК-2; ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10)	5	
			Соответствие результатов ВКР поставленным цели и задачам (ОК-5, ОК-6; ОПК-1, ОПК-2;ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10)	5	
			Полнота и глубина раскрытия теоретической базы работы, тематики ВКР в целом(ОПК-1, ОПК-2)	5	
			Практическая направленность работы (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10)	5	
			Самостоятельность подхода в раскрытии темы, наличие собственной точки зрения (ОК-7)	5	
			Соответствие современным нормативным правовым документам (ОК-4)	5	
			Правильность выполнения расчетов (ПК-2)	5	
			Обоснованность выводов	5	

			информации (ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10)		
2.		Оформление ВКР 20 баллов	Соответствие оформления работы требованиям методических рекомендаций	5	
			Объем работы соответствует методических рекомендаций	5	
			В тексте работы есть ссылки на источники и литературу	5	
			Список источников и литературы актуален и оформлен в соответствии с требованиями методических рекомендаций	5	
3.	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9	Содержание качество доклада и оформление презентации 20 баллов	Содержание и качество доклада (ОК-2, ОК-5, ОК-6, ОК-8, ОК-9)	10	
			Полнота и соответствие содержания презентации содержанию ВКР (ОПК-1, ОПК-2)	5	
			Грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4)	5	
4.	ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10	Ответы на дополнительные вопросы 10 баллов	Полнота, точность, аргументированность ответов (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10)	10	
	ВСЕГО:			100	

При оценивании результатов защиты выпускной квалификационной работы применяются следующие шкалы:

Баллы	Оценка	Уровень сформированности компетенций
87-100	отлично	высокий
73-87	хорошо	хороший
61-72	удовлетворительно	достаточный
до 60	неудовлетворительно	недостаточный

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий»

Группа _____

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Уровень образования бакалавр

Вид ВКР _____

(проектный, исследовательский, комбинированный)

Тема « _____ »

Рецензент _____ (_____)

Зав. кафедрой _____ (_____)

Нормоконтроль _____ (_____)

Руководитель _____ (_____)

Студент _____ (_____)

Консультанты:

по экономической части _____ (_____)

по безопасности и экологии _____ (_____)

по автоматизации и метрологии _____ (_____)

2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Кафедра электротехники и энергообеспечения предприятий

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

Н.И.Горбачевский

« ____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу
для направления подготовки 13.03.01.

Теплоэнергетика и теплотехника

1. Тема ВКР: « _____ »
2. Срок сдачи студентом законченной работы « ____ » _____ 2017
3. Исходные данные генеральный план объекта с габаритными размерами зданий, температурные данные основных энергоносителей, климатические условия района, установленная мощность электроприемников
4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) введение, описание технологии, проектирование теплоснабжения и электроснабжения объекта, мероприятия по промышленной безопасности, автоматизация системы энергообеспечения, технико-экономическое обоснование проекта, специальная часть, заключение.
5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) генеральный план объекта с указанием систем снабжения энергоносителей, водоснабжения и теплоснабжения; схема расположения оборудования и отопительных приборов основного этажа; аксонометрическая схема отопительной и вентиляционной систем одного корпуса; однолинейная схема электроснабжения, схема расположения освещения, заземления и молниезащиты; _____ технико-экономическое обоснование, _____ специальная часть.
6. Спец. часть ВКР _____
7. Консультанты ВКР (с указанием относящихся к ним разделов ВКР) теплоснабжение - Вафин Д.Б и руководитель ВКР; электроснабжение – Горбачевский Н.И; промышленная безопасность - Патракова Г.Р.; автоматизация - Мерзляков С.А.; экономика - Михайлов А.Б.; специальная часть – Вафин Д.Б.; нормоконтроль – Вагурова Л.
8. Дата выдачи задания « ____ » _____ 2016 г.

Руководитель _____ Д.Б. Вафин

Задание принял к исполнению _____

(подпись студента)