МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



"УТВЕРЖДАЮ"
Первый проректор
_____ В.В. Янпольский
_____ 2020 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль): Производство тепловой и электрической энергии

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2017

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2020

Образовательная программа 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника обсуждена на заседании кафедры Тепловых электрических станций, протокол заседания кафедры № 5а от 30.08.2020 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент С.Л. Елистратов_____

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета энергетики, протокол №7 от 31.08.2020 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., доцент С.Л. Елистратов_____

декан ФЭН:

к.т.н., А.В. Белоглазов_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 4
2. Квалификационная характеристика выпускника 7
3. Содержание образовательной программы 18
4. Условия реализации образовательной программы подготовки 19
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников 21
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 22

Приложение 23

1. Общиеположения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа академического бакалавриата (далее бакалавриат), реализуемая по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы высшего образования;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- рабочих программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» http://www.nstu.ru/sveden/education.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

1.1.1 В общей характеристике образовательной программыуказываются:

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- вид профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные федеральным государственным образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) образовательной программы;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.1.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1.1.5 Рабочая программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или рабочей программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

1.2 Цель (миссия) образовательной программы

Миссия образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль: Производство тепловой и электрической энергии (основной вид деятельности научно-исследовательская) состоит в подготовке специалистов, способных осуществлять научно-исследовательскую профессиональную деятельность, связанную с производством теплоты, ее применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

1.3 Сроки освоения образовательной программы

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.)вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

Срок получения образования по образовательной программе в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 4 года. Объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, составляет не более 60 з.е.

1.4 Язык реализации образовательной программы

Образовательная деятельность по программе бакалавриата осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.5 Нормативная база

Требования и условия реализации основной образовательной программы определяютсяФедеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 01.10.15 №1081 (зарегистрирован Минюстом России 30.10.15, регистрационный №39559),а также государственныминормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль: Производство тепловой и электрической энергии)учтены требования регионального рынка труда(в том числе, региональные особенности профессиональной деятельности выпускников и потребности работодателей), состояние и перспективы развития энергетическойотрасли.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта 16.064 «Специалист в области проектирования тепловых сетей», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.09.2019 № 609н (зарегистрирован Минюстом России 4.10.2019 № 56139). Соответствие профессиональных компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональном стандарте, приведено в таблице 1.6.1.

При реализации образовательной программы предусмотрено сопровождение обучающихся академическим консультантом, оказывающим содействие в формировании индивидуальных образовательных траекторий, выборе дисциплин, обеспечивающих профессиональное развитие студента.

Таблица 1.6.1

Профессиональные компетенции ФГОС ВО в соответствии с профилем образовательной программы	Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандартеи/или по предложению работодателей
Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта (ПК.14В)	Трудовая функция А/01.6 Подготовка проектной и рабочей документации по отдельный узлам и элементам тепловой сети на основании задания руководителя Трудовая функция А/02.6Подготовка проектной и рабочей документации по планам и профилям трасс тепловых сетей

1.7 Востребованность выпускников

Выпускники образовательной программы востребованы ООО «Сибирская генерирующая компания», институтом теплофизики им. С.С.Кутателадзе СО РАН, производственной компанией ЗАО «КОТЭС-Сибирь», инжиниринговой компанией ООО «ЗиО-КОТЭС», АО «СибТехЭнерго», ОСП ООО «КЭР-Инжиниринг» и другими промышленными предприятиями г. Новосибирска и Новосибирской области, с большинством из которых заключены договоры на подготовку специалистов.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельностивыпускников, освоивших образовательную программу, включаетисследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, ее применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников образовательной программы 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, компрессионные, 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 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 теплотехнических установок, топливо и масла;

- нормативно-техническая документация и системы стандартизации;
- системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

2.3 Основным видом профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник образовательной программы академического бакалавриата,является: ***научно-исследовательская.***

2.4 Обучающийсяготовится к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с направленностью (профилем)образовательной программы и основным видомпрофессиональной деятельности.

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.

2.5 Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции).
В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.5.1).

Таблица 2.5.1

Коды	**Компетенции, знания/умения**
	Общекультурные компетенции (ОК)
ОК.1	**способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции**
з1	знать виды профессиональной деятельности по специальности
у1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия
у2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	**способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции**
з1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества
з2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
у1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития
у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
ОК.3	**способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности**
з1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
з2	знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков
з3	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка
з4	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений
з5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
у1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности

у2	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
у3	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
у4	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
у5	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
ОК.4	**способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности**
з1	знать основные положения ФГОС ВО 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств"
з2	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
з3	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
з4	знать права и обязанности гражданина РФ
у1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ОК.5	**способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия**
з1	знать алгоритмы позитивного речевого поведения в актуальных ситуациях общения, взаимопонимания, взаимодействия
з2	знать основы речевого этикета, основы публичной речи
з3	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
з4	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
у1	владеть навыками публичного выступления в виде монолога и диалога
у2	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
у3	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
у4	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
у5	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
у6	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.6	**способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия**
з1	знать закономерности формирования и развития коллективов
з2	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации
з3	знает особенности психологических и поведенческих характеристик личности
у1	уметь работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
у2	владеть опытом работы в профессиональном коллективе и решением поставленных руководителем задач
у3	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
у4	владеть технологиями переговорного процесса в профессиональной сфере, в том числе в условиях конфликтного взаимодействия
у5	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
у6	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.7	**способность к самоорганизации и самообразованию**

з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
з3	знать особенности профессионального развития личности
у1	уметь самостоятельно выбирать необходимую исходную информацию для проведения дальнейшей работы, критично оценивать полученные промежуточные результаты
у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
у3	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
у4	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг
ОК.8	**способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности**
з1	знать основы здорового образа жизни
з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни
у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
ОК.9	**способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций**
з1	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
з2	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
з3	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
з4	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
у1	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
у2	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
у3	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
у4	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
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**
з1	знать основные нормативные документы и формы отчетности ТЭС
з2	знать нормативную базу энергосбережения
з3	знать методы и средства геометрического моделирования технических объектов, тенденции развития компьютерной графики, ее роль в инженерных системах и прикладных программах
з4	знать номенклатуру заводов изготовителей
з5	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты
з6	знать виды проектно-конструкторской и другой документации
з7	знать основные методы аппроксимации и идентификации
з8	знать требования ЕСКД к оформлению научно-технических отчетов
з9	знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
з10	знать требования к профессиональной подготовке специалиста
з11	знать основные команды и операторы языка высокого уровня, основные концепции

	программирования (процедурное, модельное, объектно-ориентированное)
у1	уметь использовать компьютерные технологии для обработки результатов исследования и составление отчетов
у2	уметь работать с основной технической документацией ТЭС: чертежи, схемы, нормативные требования, правила безопасности и т.п.
у3	уметь самостоятельно написать и оформить реферат по предложенной тематике профессиональной деятельности
у4	уметь анализировать основные нормативные документы и формы отчетности ТЭС
у5	уметь осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием компьютерных технологий
у6	уметь эксплуатировать программно-технические комплексы
у7	уметь формулировать проблему и пути ее решения
у8	владеть навыками эксплуатации программно-вычислительных комплексов
у9	уметь представлять результаты решения отдельных задач в удобной для восприятия форме
у10	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
у11	уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
у12	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
у13	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
у14	уметь читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, деталирование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики
у15	владеть персональным компьютером как средством управления информацией
у16	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
у17	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
у18	уметь оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе
у19	уметь использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ОПК.2	**способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовность 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**
з1	знать основы теории и технологии изготовления материалов, основы теории и технологии термической обработки материалов, механизмы формирования структуры металлов и сплавов
з2	знать характеристики применяемых в теплоэнергетике видов топлива и продуктов их сгорания, тепловой баланс энергетических котлов, закономерности теплообмена и тепловосприятия поверхностей нагрева паровых котлов
з3	знать значения энергосбережения для развития теплоэнергетики и экономики
з4	знать основы взаимодействия ТЭС с окружающей средой
з5	знать законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам

з6	знать об основных принципах, используемых в гидравлике при изучении общих законов равновесия и движения жидкостей и газов, а также современных методик применения этих законов и точности гидравлических расчетов при решении инженерных задач, связанных с использованием жидкостей и газов
з7	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
з8	знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках
з9	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
з10	знать основные гипотезы механики материалов и конструкций, основные виды нагрузок (сжатие, растяжение, изгиб, кручение, сдвиг);
з11	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
з12	знать основные законы механики, виды механизмов, их классификацию и области применения, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов
з13	знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей
з14	знать основы термодинамического анализа рабочих процессов теплотехнических установках для определения их параметров, тепловой эффективности, оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД
з15	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
з16	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
з17	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
з18	знать принцип неэквивалентности эксергетических потерь
з19	знать методы экологичного сжигания топлива
у1	уметь использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства
у2	уметь применять методы анализа, контроля материалов и оптимизации технологических процессов, для обеспечения качества продукции
у3	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
у4	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
у5	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
у6	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
у7	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
у8	уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ

у9	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
у10	владеть основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования
у11	уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений
у12	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
у13	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
у14	уметь использовать персональный компьютер как средство управления информацией
у15	уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах
Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности	
ПК.4	**способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата**
з1	знать методы расчета и анализа цепей в переходных режимах
з2	знать конструктивные особенности электрооборудования ТЭС и области его применения
з3	знать методы получения чистого пара и поддержания чистоты поверхностей нагрева котлоагрегата
з4	знать основные задачи, стоящие перед энергетиком
з5	знать методы и технологии очистки дымовых газов и сточных вод ТЭС
з6	знать методы оценки эффективности энергосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях
з7	знать технические средства автоматизации
з8	знать основные виды коррозии металлов в пароводяном тракте и методы коррозионной защиты
з9	знать предпусковые и эксплуатационные химические очистки паровых котлов. Консервация паровых котлов
з10	знать основные единицы и методы измерения теплотехнических величин
з11	знать основные технологические процессы в технологических теплоэнергетических системах промышленных предприятий
з12	знать методику расчета характеристик дымовых труб тепловых электрических станций
з13	знать методы анализа, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов деятельности
з14	знать объем автоматизации ТЭС
з15	знать химический состав, структуру и закономерности отложения примесей в паровых прямоточных и барабанных котлах
з16	знать типовые диаграммы состояния
з17	знать способы оценки погрешности косвенных измерений
з18	знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах
з19	знать методики расчета газового и пароводяных трактов котельного оборудования
з20	знать задачи управления технологическим процессом на ТЭС
з21	знать характеристики примесей воды. Нормы качества пара и питательной воды. Схемы обессоливания. Химический контроль водного режима ТЭС
з22	знать характеристики водно-химических режимов энергетических блоков тепловых электростанций с прямоточными барабанными котлами
з23	знать конструкцию и режимы работы гидро-, ветроустановок, солнечных ТЭС, ГеоТЭС, установок вторичных энергоресурсов, их энергетический и экологический потенциал
з24	знать установленную мощность станции (электрическую и теплофикационную)
з25	знать принципиальную тепловую схему ТЭС
з26	знать методику прямого и обратного теплового баланса
з27	знать особенности оборудования ТЭС как объектов управления

з28	знать термодинамические циклы парогазовых энергоустановок
з29	знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении
з30	знать конструкцию турбины и ее систем
з31	уметь выполнять конструктивные и поверочные расчеты паровых котлов
з32	знать производственный цикл получения электрической и тепловой энергии
з33	знать общестанционные технико-экономические показатели
з34	знать способы контроля режимов работы оборудования ТЭС
з35	знать термодинамические циклы энергоустановок с низкокипящими рабочими телами
з36	знать способы регулирования процессов горения в топках котлоагрегатов, промышленных и технологических печей
з37	знать основные законы и принципы управления, эксплуатации и ремонта турбин
з38	знать новые технологии в энергетике
з39	знать топливный баланс России и ее регионов
з40	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
з41	знать основные эксплуатационные характеристики и режимы работы основного и вспомогательного оборудования электрической части ТЭС
з42	знать основные энергетические установки тепловых электрических станций, централизованное производство тепло-, электроэнергии
з43	рассчитывать материальные, энергетические и эксергетические балансы агрегатов и технических систем электростанций
з44	знать принципы преобразования энергии в турбинной ступени
з45	знать состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования по цехам ТЭС, котельных
з46	знать основные методы расчета тепловой экономичности, технико-экономических показателей электростанций
з47	знать основные уравнения теории лопаточных машин
з48	знать основные принципы работы устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики ТЭС
з49	знать историю развития турбостроения
з50	знать основные принципы построения энергосистемы и ее составные части
з51	знать методы проектирования теплотехнических установок и систем
у1	уметь выполнять эскиз проточной части турбины
у2	уметь проводить выбор (обоснование) применения новой технологии
у3	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
у4	уметь различать типы ТЭС: по установленной мощности, структуре тепловой схемы, используемому топливу
у5	уметь эксплуатировать основное оборудование ТЭС в различных режимах
у6	уметь применять методы коррекции конструктивных характеристик
у7	уметь проводить расчеты эффективности тепловых насосов
у8	уметь выбрать измерительную аппаратуру при требуемой погрешности
у9	уметь рассчитывать процессы горения, форму и характеристики топочного факела с целью оптимизации процесса сжигания топлива
у10	уметь рассчитывать технико-экономическую эффективность теплообменников, печей, бойлеров, испарительных установок, дистиллятов, ректификационных колонн и т.п.
у11	уметь вести расчет на прочность
у12	иметь опыт эксплуатации конкретной ТЭС
у13	уметь рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках

	технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты
у14	уметь использовать пакет MatLab
у15	уметь осуществлять измерения с помощью аналоговых и цифровых измерительных приборов
у16	уметь рассчитывать основные параметры нормальных (полных) и аварийных режимов
у17	уметь рассчитывать, анализировать процессы,определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
у18	уметь вести конструкторский расчет турбины
у19	уметь работать с диаграммой режимов
у20	уметь производить выбор технологий защиты окружающей среды от вредного воздействия тепловой электрической станции
у21	уметь программировать контроллеры на языках стандарта МЭК
у22	уметь составлять возможные варианты главных схем для проектируемой электростанции
у23	уметь выбирать основное силовое оборудование и аппараты главной схемы ТЭС, схемы распределительных устройств
у24	уметь оценивать перспективу развития энергетики, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
у25	уметь управлять режимами работы ТЭС с помощью автоматизированных систем
у26	владеть методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов
у27	владеть навыками практического приложения основных разделов специальных глав математики при расчете и проектировании оборудования теплотехнических систем по стандартным методикам
у28	уметь использовать математический аппарат при расчете и проектировании оборудования теплотехнических систем в соответствии с техническим заданием
у29	уметь применять языки программирования высокого уровня для работы с информацией и представлять графически блок-схему программного кода
Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией дополнительно к компетенциям основного вида деятельности	
ПК.14.В	**Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта**
у1	уметь организовывать и координировать работу участников проекта
у2	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.5.2.

Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.5.2

Код компетенции	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
ОК.1	Учебная практика: ознакомительная практика		Специальные главы математики	Философия				
ОК.2	История							
ОК.3					Основы экономических знаний	Экономика и основы управления предприятием	Водоподготовка	
ОК.4	Введение в направление	Правоведение						
ОК.5	Иностранный язык	Иностранный язык; Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль)	Иностранный язык	Иностранный язык	Коммуникационная культура Интернета	Язык и логика публичного выступления		
ОК.6	Введение в направление; Учебная практика: ознакомительная практика		Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)			Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОК.7	Введение в направление		Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)					
ОК.8	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)	Физическая культура и спорт (модуль)
ОК.9				Безопасность жизнедеятельности	Производственная безопасность			
ОПК.1	Введение в направление; Информатика; Учебная практика: ознакомительная практика	Инженерная графика; Информатика 2	Гидрогазодинамика; Механика	Тепломассообмен	Гидравлика теплоэнергетических систем; Коммуникационная культура Интернета; Математическое моделирование теплоэнергетических систем; Тепломассообмен; Теплоносители и их свойства; Турбины тепловых электрических станций и атомных электрических станций	Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Технологические энергоносители предприятий; Турбины тепловых электрических станций и атомных электрических станций; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии; Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты; Энергоиспользование в энергетике и технологиях	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Современные проблемы энергетики; Тепловые двигатели и нагнетатели; Тепловые и атомные электростанции; Тепломассообменное оборудование предприятий; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях
ОПК.2	Линейная алгебра; Математический анализ;	Инженерная графика; Информатика 2;	Гидрогазодинамика; Механика; Техническая	Материаловедение; Теория вероятностей и	Гидравлика теплоэнергетических	Котельные установки и парогенераторы;	Котельные установки и парогенераторы;	Природоохранные технологии на тепловых

	Физика; Химия	Математический анализ; Физика	термодинамика; Физика; Электротехника	математическая статистика; Тепломассообмен; Техническая термодинамика; Физика горения	систем; Производственная безопасность; Тепломассообмен; Теплоносители и их свойства; Термодинамические основы работы теплоэнергетических установок	Промышленная теплоэнергетика; Технологические энергоносители предприятий	Энергоиспользование в энергетике и технологиях	электростанциях; Тепловые и атомные электростанции; Тепломассообменное оборудование предприятий; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях
ПК.4	Учебная практика: ознакомительная практика	Информатика 2	Гидрогазодинамика; Специальные главы математики; Техническая термодинамика; Электротехника	Материаловедение; Теория вероятностей и математическая статистика; Тепломассообмен; Техническая термодинамика; Физика горения	Гидравлика теплоэнергетических систем; Математическое моделирование теплоэнергетических систем; Метрология; Производственная безопасность; Тепломассообмен; Теплоносители и их свойства; Термодинамические основы работы теплоэнергетических установок; Турбины тепловых электрических станций и атомных электрических станций	Котельные установки и парогенераторы; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Промышленная теплоэнергетика; Технические измерения и приборы; Технологические энергоносители предприятий; Турбины тепловых электрических станций и атомных электрических станций; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; Экономика и основы управления предприятием	Автоматизация теплоэнергетических процессов; Водно-химические режимы тепловых электрических станций; Водоподготовка; Котельные установки и парогенераторы; Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии; Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты; Энергоиспользование в энергетике и технологиях	Природоохранные технологии на тепловых электростанциях; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Современные проблемы энергетики; Тепловые двигатели и нагнетатели; Тепловые и атомные электростанции; Тепломассообменное оборудование предприятий; Электрооборудование электростанций; Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях
ПК.14.В					Проектная деятельность	Проектная деятельность	Проектная деятельность	Производственная практика: научно-исследовательская работа

3. Содержание образовательной программы

3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

Структура образовательной программы		Объем программы, з.е.
Блок 1	**Дисциплины (модули)**	**216**
	Базовая часть	**108**
	Вариативная часть	**108**
Блок 2	**Практики**	**18**
	Базовая часть	**0**
	Вариативная часть	**18**
Блок 3	**Государственная итоговая аттестация**	**6**
	Базовая часть	**6**
Объем образовательной программы		**240**

3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержаниедисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)приведено в Приложении.

3.3 Применяемые образовательные технологии

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия илабораторные работы.

При организации образовательного процесса применяются активные, в том числе, интерактивные формы проведения занятий.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в ЭБС и информационно-образовательной среде вуза.

3.4 Практическая подготовка обучающихся

Практическая подготовка обучающихся организована:

- путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, по дисциплинам, формирующим общепрофессиональные и профессиональные компетенции у обучающихся;
- при проведении практик, предусмотренных учебным планом образовательной программы Производство тепловой и электрической энергии по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

3.5 Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- Учебная практика: ознакомительная практика,
- Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности,
- Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,
- Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

3.6 Воспитание обучающихся при освоении ими образовательной программы образовательной программы Производство тепловой и электрической энергии по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника осуществляется в соответствии с утвержденной в НГТУ рабочей программой воспитания, календарным планом воспитательной работы и иными учебно-методическими материалами.

Учебная практика: ознакомительная практика проводится в лабораториях, центрах, на кафедрах НГТУ и иных образовательных организаций. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности проводится в лабораториях, центрах, на кафедрах НГТУ и иных образовательных организаций. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится на предприятиях и в организациях энергетической отрасли. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится на предприятиях и в организациях энергетической отрасли. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится на предприятиях и в организациях энергетической отрасли. Способ проведения практики – стационарная, выездная.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

4. Условия реализации образовательнойпрограммы подготовки

4.1. Общесистемные требования к реализации программы

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НГТУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется

доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации (http://www.nstu.ru/sveden/eos) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

4.2. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет не менее 70 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу

бакалавриата, составляет не менее 5 процентов.

4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы бакалавриата

Образовательная программа реализуется в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Образовательная программа полностью обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированности компетенций у обучающихся.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются программой ГИА.

6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ЛОВЗ) образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся.

При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

Индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальноесопровождения учебного процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения
Дисциплины (модули), базовые		
Иностранный язык		
ОК.5	з3	ОК.5.з3. знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
ОК.5	у3	ОК.5.у3. уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у6	ОК.5.у6. уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
Философия		
ОК.1	у1	ОК.1.у1. уметь употреблять базовые философские категории и понятия
ОК.1	у2	ОК.1.у2. уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
ОК.1	у3	ОК.1.у3. уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
История		
ОК.2	з1	ОК.2.з1. знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества
ОК.2	з2	ОК.2.з2. знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
ОК.2	у1	ОК.2.у1. уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно- политического развития
ОК.2	у2	ОК.2.у2. уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
Правоведение		
ОК.4	з2	ОК.4.з2. знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
ОК.4	з3	ОК.4.з3. знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
ОК.4	з4	ОК.4.з4. знать права и обязанности гражданина РФ
ОК.4	у1	ОК.4.у1. уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
Математический анализ		
ОПК.2	з9	ОПК.2.з9. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.2	з16	ОПК.2.з16. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
ОПК.2	з17	ОПК.2.з17. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.2	у5	ОПК.2.у5. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств

ОПК.2	у6	ОПК.2.у6. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
Линейная алгебра		
ОПК.2	з9	ОПК.2.з9. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.2	з17	ОПК.2.з17. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.2	у4	ОПК.2.у4. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.2	у6	ОПК.2.у6. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов
Химия		
ОПК.2	з11	ОПК.2.з11. знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений
ОПК.2	у8	ОПК.2.у8. уметь применять основные экспериментальные и расчетные методы определения макроскопических характеристик систем и методы химического и физико-химического анализа различных классов веществ
ОПК.2	у11	ОПК.2.у11. уметь устанавливать взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений
Физика		
ОПК.2	з7	ОПК.2.з7. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
ОПК.2	з15	ОПК.2.з15. знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности
ОПК.2	у7	ОПК.2.у7. уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира
ОПК.2	у12	ОПК.2.у12. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты
ОПК.2	у13	ОПК.2.у13. выбирать простейшие модели физических объектов и процессов
Информатика		
ОПК.1	з5	ОПК.1.з5. знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты
ОПК.1	з9	ОПК.1.з9. знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
ОПК.1	у10	ОПК.1.у10. уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ
ОПК.1	у12	ОПК.1.у12. уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
ОПК.1	у13	ОПК.1.у13. уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях
ОПК.1	у15	ОПК.1.у15. владеть персональным компьютером как средством управления информацией
ОПК.1	у16	ОПК.1.у16. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач

ОПК.1	у17	ОПК.1.у17. уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов
ОПК.1	у18	ОПК.1.у18. уметь оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе
ОПК.1	у19	ОПК.1.у19. уметь использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач
Введение в направление		
ОК.4	з1	ОК.4.з1. знать основные положения ФГОС ВО 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств"
ОК.6	у1	ОК.6.у1. уметь работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ОК.7	з3	ОК.7.з3. знать особенности профессионального развития личности
ОК.7	у3	ОК.7.у3. уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
ОК.7	у4	ОК.7.у4. уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг
ОПК.1	у3	ОПК.1.у3. уметь самостоятельно написать и оформить реферат по предложенной тематике профессиональной деятельности
ОПК.1	у5	ОПК.1.у5. уметь осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием компьютерных технологий
Безопасность жизнедеятельности		
ОК.9	з2	ОК.9.з2. знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
ОК.9	з3	ОК.9.з3. знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
ОК.9	з4	ОК.9.з4. знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
ОК.9	у1	ОК.9.у1. уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
ОК.9	у2	ОК.9.у2. уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
ОК.9	у3	ОК.9.у3. владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
ОК.9	у4	ОК.9.у4. владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
Электротехника		
ОПК.2	у15	ОПК.2.у15. уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах
ПК.4	з1	ПК.4.з1. знать методы расчета и анализа цепей в переходных режимах
ПК.4	з18	ПК.4.з18. знать методы расчета и анализа электрических цепей в установившихся режимах
Специальные главы математики		
ОК.1	у2	ОК.1.у2. уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
ПК.4	у27	ПК.4.у27. владеть навыками практического приложения основных

		разделов специальных глав математики при расчете и проектировании оборудования теплотехнических систем по стандартным методикам
ПК.4	у28	ПК.4.у28. уметь использовать математический аппарат при расчете и проектировании оборудования теплотехнических систем в соответствии с техническим заданием
Техническая термодинамика		
ОПК.2	з18	ОПК.2.з18. знать принцип неэквивалентности эксергетических потерь
ПК.4	з28	ПК.4.з28. знать термодинамические циклы парогазовых энергоустановок
ПК.4	з35	ПК.4.з35. знать термодинамические циклы энергоустановок с низкокипящими рабочими телами
Механика		
ОПК.1	у14	ОПК.1.у14. уметь читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, деталирование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики
ОПК.2	з10	ОПК.2.з10. знать основные гипотезы механики материалов и конструкций, основные виды нагрузок (сжатие, растяжение, изгиб, кручение, сдвиг);
ОПК.2	з12	ОПК.2.з12. знать основные законы механики, виды механизмов, их классификацию и области применения, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов
Физика горения		
ОПК.2	з19	ОПК.2.з19. знать методы экологичного сжигания топлива
ПК.4	з36	ПК.4.з36. знать способы регулирования процессов горения в топках котлоагрегатов, промышленных и технологических печей
ПК.4	у9	ПК.4.у9. уметь рассчитывать процессы горения, форму и характеристики топочного факела с целью оптимизации процесса сжигания топлива
ПК.4	у13	ПК.4.у13. уметь рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты
Гидрогазодинамика		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ОПК.2	з13	ОПК.2.з13. знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей
ПК.4	у26	ПК.4.у26. владеть методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ПК.4	з23	ПК.4.з23. знать конструкцию и режимы работы гидро-, ветроустановок, солнечных ТЭС, ГеоТЭС, установок вторичных энергоресурсов, их энергетический и экологический потенциал

ПК.4	з29	ПК.4.з29. знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении
ПК.4	у17	ПК.4.у17. уметь рассчитывать, анализировать процессы,определять целесообразные режимы работы в установках, использующих нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
Инженерная графика		
ОПК.1	з3	ОПК.1.з3. знать методы и средства геометрического моделирования технических объектов, тенденции развития компьютерной графики, ее роль в инженерных системах и прикладных программах
ОПК.1	з8	ОПК.1.з8. знать требования ЕСКД к оформлению научно-технических отчетов
ОПК.1	у1	ОПК.1.у1. уметь использовать компьютерные технологии для обработки результатов исследования и составление отчетов
ОПК.2	у1	ОПК.2.у1. уметь использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства
Основы экономических знаний		
ОК.3	з1	ОК.3.з1. знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
ОК.3	з2	ОК.3.з2. знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков
ОК.3	у1	ОК.3.у1. уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль): Культура научной и деловой речи		
ОК.5	з4	ОК.5.з4. знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у2	ОК.5.у2. уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у3	ОК.5.у3. уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у4	ОК.5.у4. владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у5	ОК.5.у5. уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
ОК.5	у6	ОК.5.у6. уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль): Культура и личность		
ОК.5	з4	ОК.5.з4. знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у2	ОК.5.у2. уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у3	ОК.5.у3. уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у4	ОК.5.у4. владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном

		языке
ОК.5	у6	ОК.5.у6. уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
Психология и технологии социального взаимодействия (модуль): Социальные технологии		
ОК.6	з1	ОК.6.з1. знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	з2	ОК.6.з2. знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации
ОК.6	з3	ОК.6.з3. знает особенности психологических и поведенческих характеристик личности
ОК.6	у3	ОК.6.у3. уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у4	ОК.6.у4. владеть технологиями переговорного процесса в профессиональной сфере, в том числе в условиях конфликтного взаимодействия
ОК.6	у5	ОК.6.у5. уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.6	у6	ОК.6.у6. уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.7	з1	ОК.7.з1. знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	ОК.7.з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.7	у2	ОК.7.у2. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
Психология и технологии социального взаимодействия (модуль): Организационная психология		
ОК.6	з1	ОК.6.з1. знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	з3	ОК.6.з3. знает особенности психологических и поведенческих характеристик личности
ОК.6	у3	ОК.6.у3. уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у4	ОК.6.у4. владеть технологиями переговорного процесса в профессиональной сфере, в том числе в условиях конфликтного взаимодействия
ОК.6	у5	ОК.6.у5. уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.6	у6	ОК.6.у6. уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.7	з1	ОК.7.з1. знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	ОК.7.з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.7	у2	ОК.7.у2. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
Дисциплины (модули), вариативные		
Экономика и основы управления предприятием		
ОК.3	з3	ОК.3.з3. знать основы организации и управления предприятием в

		условиях рынка
ОК.3	з4	ОК.3.з4. знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений
ОК.3	у2	ОК.3.у2. уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
ОК.3	у3	ОК.3.у3. уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
ОК.3	у4	ОК.3.у4. уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
ОК.3	у5	ОК.3.у5. уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
ПК.4	з33	ПК.4.з33. знать общестанционные технико-экономические показатели
Метрология		
ПК.4	з10	ПК.4.з10. знать основные единицы и методы измерения теплотехнических величин
ПК.4	з17	ПК.4.з17. знать способы оценки погрешности косвенных измерений
ПК.4	у8	ПК.4.у8. уметь выбрать измерительную аппаратуру при требуемой погрешности
ПК.4	у15	ПК.4.у15. уметь осуществлять измерения с помощью аналоговых и цифровых измерительных приборов
Материаловедение		
ОПК.2	з1	ОПК.2.з1. знать основы теории и технологии изготовления материалов, основы теории и технологии термической обработки материалов, механизмы формирования структуры металлов и сплавов
ОПК.2	у2	ОПК.2.у2. уметь применять методы анализа, контроля материалов и оптимизации технологических процессов, для обеспечения качества продукции
ПК.4	з13	ПК.4.з13. знать методы анализа, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов деятельности
Производственная безопасность		
ОК.9	з1	ОК.9.з1. знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
ОПК.2	у3	ОПК.2.у3. владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
ПК.4	у3	ПК.4.у3. владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности
Тепломассообмен		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ОПК.2	з5	ОПК.2.з5. знать законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам
ОПК.2	з8	ОПК.2.з8. знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим

		телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках
ПК.4	у13	ПК.4.у13. уметь рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты
Информатика 2		
ОПК.1	з11	ОПК.1.з11. знать основные команды и операторы языка высокого уровня, основные концепции программирования (процедурное, модельное, объектно-ориентированное)
ОПК.1	у12	ОПК.1.у12. уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств
ОПК.2	у14	ОПК.2.у14. уметь использовать персональный компьютер как средство управления информацией
ПК.4	у29	ПК.4.у29. уметь применять языки программирования высокого уровня для работы с информацией и представлять графически блок-схему программного кода
Теория вероятностей и математическая статистика		
ОПК.2	у9	ОПК.2.у9. уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач
ПК.4	з40	ПК.4.з40. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
Турбины тепловых электрических станций и атомных электрических станций		
ОПК.1	з4	ОПК.1.з4. знать номенклатуру заводов изготовителей
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ПК.4	з30	ПК.4.з30. знать конструкцию турбины и ее систем
ПК.4	з37	ПК.4.з37. знать основные законы и принципы управления, эксплуатации и ремонта турбин
ПК.4	з44	ПК.4.з44. знать принципы преобразования энергии в турбинной ступени
ПК.4	з47	ПК.4.з47. знать основные уравнения теории лопаточных машин
ПК.4	з49	ПК.4.з49. знать историю развития турбостроения
ПК.4	у1	ПК.4.у1. уметь выполнять эскиз проточной части турбины
ПК.4	у11	ПК.4.у11. уметь вести расчет на прочность
ПК.4	у18	ПК.4.у18. уметь вести конструкторский расчет турбины
ПК.4	у19	ПК.4.у19. уметь работать с диаграммой режимов
Котельные установки и парогенераторы		
ОПК.2	з2	ОПК.2.з2. знать характеристики применяемых в теплоэнергетике видов топлива и продуктов их сгорания, тепловой баланс энергетических котлов, закономерности теплообмена и тепловосприятия поверхностей нагрева паровых котлов
ПК.4	з3	ПК.4.з3. знать методы получения чистого пара и поддержания чистоты поверхностей нагрева котлоагрегата
ПК.4	з19	ПК.4.з19. знать методики расчета газового и пароводяных трактов

		котельного оборудования
ПК.4	з31	ПК.4.з31. уметь выполнять конструктивные и поверочные расчеты паровых котлов
Автоматизация теплоэнергетических процессов		
ПК.4	з7	ПК.4.з7. знать технические средства автоматизации
ПК.4	з14	ПК.4.з14. знать объем автоматизации ТЭС
ПК.4	з20	ПК.4.з20. знать задачи управления технологическим процессом на ТЭС
ПК.4	з27	ПК.4.з27. знать особенности оборудования ТЭС как объектов управления
ПК.4	з34	ПК.4.з34. знать способы контроля режимов работы оборудования ТЭС
ПК.4	у21	ПК.4.у21. уметь программировать контроллеры на языках стандарта МЭК
ПК.4	у25	ПК.4.у25. уметь управлять режимами работы ТЭС с помощью автоматизированных систем
Теплоносители и их свойства		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ОПК.2	у10	ОПК.2.у10. владеть основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования
ПК.4	з16	ПК.4.з16. знать типовые диаграммы состояния
ПК.4	у13	ПК.4.у13. уметь рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты
Природоохранные технологии на тепловых электростанциях		
ОПК.2	з4	ОПК.2.з4. знать основы взаимодействия ТЭС с окружающей средой
ПК.4	з5	ПК.4.з5. знать методы и технологии очистки дымовых газов и сточных вод ТЭС
ПК.4	з12	ПК.4.з12. знать методику расчета характеристик дымовых труб тепловых электрических станций
ПК.4	у20	ПК.4.у20. уметь производить выбор технологий защиты окружающей среды от вредного воздействия тепловой электрической станции
Гидравлика теплоэнергетических систем		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ОПК.2	з6	ОПК.2.з6. знать об основных принципах, используемых в гидравлике при изучении общих законов равновесия и движения жидкостей и газов, а также современных методик применения этих законов и точности гидравлических расчетов при решении инженерных задач, связанных с использованием жидкостей и газов
ПК.4	у26	ПК.4.у26. владеть методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов
Технические измерения и приборы		
ПК.4	з10	ПК.4.з10. знать основные единицы и методы измерения теплотехнических величин
ПК.4	з17	ПК.4.з17. знать способы оценки погрешности косвенных измерений
ПК.4	у15	ПК.4.у15. уметь осуществлять измерения с помощью аналоговых и цифровых измерительных приборов
Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента		

Тепловые и атомные электростанции		
ОПК.1	у9	ОПК.1.у9. уметь представлять результаты решения отдельных задач в удобной для восприятия форме
ОПК.2	з8	ОПК.2.з8. знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках
ОПК.2	з14	ОПК.2.з14. знать основы термодинамического анализа рабочих процессов теплотехнических установках для определения их параметров, тепловой эффективности, оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД
ПК.4	з45	ПК.4.з45. знать состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования по цехам ТЭС, котельных
ПК.4	з51	ПК.4.з51. знать методы проектирования теплотехнических установок и систем
Тепловые двигатели и нагнетатели		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ПК.4	у26	ПК.4.у26. владеть методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов
Электрооборудование электростанций		
ПК.4	з2	ПК.4.з2. знать конструктивные особенности электрооборудования ТЭС и области его применения
ПК.4	з41	ПК.4.з41. знать основные эксплуатационные характеристики и режимы работы основного и вспомогательного оборудования электрической части ТЭС
ПК.4	з48	ПК.4.з48. знать основные принципы работы устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики ТЭС
ПК.4	з50	ПК.4.з50. знать основные принципы построения энергосистемы и ее составные части
ПК.4	у16	ПК.4.у16. уметь рассчитывать основные параметры нормальных (полных) и аварийных режимов
ПК.4	у22	ПК.4.у22. уметь составлять возможные варианты главных схем для проектируемой электростанции
ПК.4	у23	ПК.4.у23. уметь выбирать основное силовое оборудование и аппараты главной схемы ТЭС, схемы распределительных устройств
Тепломассообменное оборудование предприятий		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ОПК.1	у14	ОПК.1.у14. уметь читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, деталирование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики
ОПК.2	з13	ОПК.2.з13. знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и

		турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей
ОПК.2	у10	ОПК.2.у10. владеть основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования
ПК.4	у13	ПК.4.у13. уметь рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты
Промышленная теплоэнергетика		
ОПК.2	з14	ОПК.2.з14. знать основы термодинамического анализа рабочих процессов теплотехнических установках для определения их параметров, тепловой эффективности, оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД
ПК.4	з11	ПК.4.з11. знать основные технологические процессы в технологических теплоэнергетических системах промышленных предприятий
ПК.4	у10	ПК.4.у10. уметь рассчитывать технико-экономическую эффективность теплообменников, печей, бойлеров, испарительных установок, дистиллятов, ректификационных колонн и т.п.
Технологические энергоносители предприятий		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ОПК.2	з5	ОПК.2.з5. знать законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам
ПК.4	з16	ПК.4.з16. знать типовые диаграммы состояния
ПК.4	у13	ПК.4.у13. уметь рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты
Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ПК.4	з42	ПК.4.з42. знать основные энергетические установки тепловых электрических станций, централизованное производство тепло-, электроэнергии
ПК.4	з43	ПК.4.з43. рассчитывать материальные, энергетические и эксергетические балансы агрегатов и технических систем электростанций
ПК.4	з46	ПК.4.з46. знать основные методы расчета тепловой экономичности, технико-экономических показателей электростанций
Энергоиспользование в энергетике и технологиях		
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ОПК.2	у10	ОПК.2.у10. владеть основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования

ПК.4	з29	ПК.4.з29. знать проблематику применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем в объеме, достаточном для практического участия в их освоении
Термодинамические основы работы теплоэнергетических установок		
ОПК.2	з8	ОПК.2.з8. знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках
ОПК.2	з14	ОПК.2.з14. знать основы термодинамического анализа рабочих процессов теплотехнических установках для определения их параметров, тепловой эффективности, оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД
ПК.4	з16	ПК.4.з16. знать типовые диаграммы состояния
Математическое моделирование теплоэнергетических систем		
ОПК.1	з7	ОПК.1.з7. знать основные методы аппроксимации и идентификации
ПК.4	з26	ПК.4.з26. знать методику прямого и обратного теплового баланса
ПК.4	у6	ПК.4.у6. уметь применять методы коррекции конструктивных характеристик
ПК.4	у14	ПК.4.у14. уметь использовать пакет MatLab
Водоподготовка		
ОК.3	з5	ОК.3.з5. знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ПК.4	з8	ПК.4.з8. знать основные виды коррозии металлов в пароводяном тракте и методы коррозионной защиты
ПК.4	з9	ПК.4.з9. знать предпусковые и эксплуатационные химические очистки паровых котлов. Консервация паровых котлов
ПК.4	з15	ПК.4.з15. знать химический состав, структуру и закономерности отложения примесей в паровых прямоточных и барабанных котлах
ПК.4	з21	ПК.4.з21. знать характеристики примесей воды. Нормы качества пара и питательной воды. Схемы обессоливания. Химический контроль водного режима ТЭС
ПК.4	з22	ПК.4.з22. знать характеристики водно-химических режимов энергетических блоков тепловых электростанций с прямоточными барабанными котлами
Водно-химические режимы тепловых электрических станций		
ПК.4	з8	ПК.4.з8. знать основные виды коррозии металлов в пароводяном тракте и методы коррозионной защиты
ПК.4	з9	ПК.4.з9. знать предпусковые и эксплуатационные химические очистки паровых котлов. Консервация паровых котлов
ПК.4	з15	ПК.4.з15. знать химический состав, структуру и закономерности отложения примесей в паровых прямоточных и барабанных котлах
ПК.4	з21	ПК.4.з21. знать характеристики примесей воды. Нормы качества пара и питательной воды. Схемы обессоливания. Химический контроль водного режима ТЭС
ПК.4	з22	ПК.4.з22. знать характеристики водно-химических режимов энергетических блоков тепловых электростанций с прямоточными барабанными котлами
Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях		
ОПК.1	з2	ОПК.1.з2. знать нормативную базу энергосбережения

ОПК.2	з3	ОПК.2.з3. знать значения энергосбережения для развития теплоэнергетики и экономики
ПК.4	з6	ПК.4.з6. знать методы оценки эффективности энергосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях
ПК.4	у7	ПК.4.у7. уметь проводить расчеты эффективности тепловых насосов
Современные проблемы энергетики		
ОПК.1	у7	ОПК.1.у7. уметь формулировать проблему и пути ее решения
ПК.4	з4	ПК.4.з4. знать основные задачи, стоящие перед энергетиком
ПК.4	з38	ПК.4.з38. знать новые технологии в энергетике
ПК.4	з39	ПК.4.з39. знать топливный баланс России и ее регионов
ПК.4	у2	ПК.4.у2. уметь проводить выбор (обоснование) применения новой технологии
ПК.4	у24	ПК.4.у24. уметь оценивать перспективу развития энергетики, в том числе, с учетом требований региональных предприятий
Дисциплины (модули), базовые		
Физическая культура и спорт (модуль): Физическая культура		
ОК.8	з1	ОК.8.з1. знать основы здорового образа жизни
ОК.8	з2	ОК.8.з2. знать последствия отклонения от здорового образа жизни
Дисциплины (модули), вариативные		
Физическая культура и спорт (модуль): Прикладная физическая культура (элективные дисциплины)		
ОК.8	у1	ОК.8.у1. уметь поддерживать здоровый образ жизни
Практики		
Учебная практика: ознакомительная практика		
ОК.1	з1	ОК.1.з1. знать виды профессиональной деятельности по специальности
ОК.6	у3	ОК.6.у3. уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОПК.1	з6	ОПК.1.з6. знать виды проектно-конструкторской и другой документации
ОПК.1	з10	ОПК.1.з10. знать требования к профессиональной подготовки специалиста
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ПК.4	з4	ПК.4.з4. знать основные задачи, стоящие перед энергетиком
Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		
ОПК.1	у2	ОПК.1.у2. уметь работать с основной технической документацией ТЭС: чертежи, схемы, нормативные требования, правила безопасности и т.п.
ПК.4	з24	ПК.4.з24. знать установленную мощность станции (электрическую и теплофикационную)
ПК.4	з25	ПК.4.з25. знать принципиальную тепловую схему ТЭС
ПК.4	з45	ПК.4.з45. знать состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования по цехам ТЭС, котельных
ПК.4	з46	ПК.4.з46. знать основные методы расчета тепловой экономичности, технико-экономических показателей электростанций
ПК.4	у5	ПК.4.у5. уметь эксплуатировать основное оборудование ТЭС в различных режимах
Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОК.6	у2	ОК.6.у2. владеть опытом работы в профессиональном коллективе и решением поставленных руководителем задач
ОПК.1	у2	ОПК.1.у2. уметь работать с основной технической документацией ТЭС:

		чертежи, схемы, нормативные требования, правила безопасности и т.п.
ОПК.1	у4	ОПК.1.у4. уметь анализировать основные нормативные документы и формы отчетности ТЭС
ОПК.1	у6	ОПК.1.у6. уметь эксплуатировать программно-технические комплексы
ОПК.1	у8	ОПК.1.у8. владеть навыками эксплуатации программно-вычислительных комплексов
ПК.4	з24	ПК.4.з24. знать установленную мощность станции (электрическую и теплофикационную)
ПК.4	з25	ПК.4.з25. знать принципиальную тепловую схему ТЭС
ПК.4	з32	ПК.4.з32. знать производственный цикл получения электрической и тепловой энергии
ПК.4	з33	ПК.4.з33. знать общестанционные технико-экономические показатели
ПК.4	з45	ПК.4.з45. знать состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования по цехам ТЭС, котельных
ПК.4	у4	ПК.4.у4. уметь различать типы ТЭС: по установленной мощности, структуре тепловой схемы, используемому топливу
ПК.4	у12	ПК.4.у12. иметь опыт эксплуатации конкретной ТЭС
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ОПК.1	у2	ОПК.1.у2. уметь работать с основной технической документацией ТЭС: чертежи, схемы, нормативные требования, правила безопасности и т.п.
ОПК.1	у4	ОПК.1.у4. уметь анализировать основные нормативные документы и формы отчетности ТЭС
ОПК.1	у11	ОПК.1.у11. уметь пользоваться профессиональной литературой, справочными данными, технической документацией, в том числе использовать (со словарем) зарубежную техническую литературу
ПК.4	з45	ПК.4.з45. знать состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования по цехам ТЭС, котельных
ПК.14.В	у3	ПК.14.В.у3. уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ОПК.1	з1	ОПК.1.з1. знать основные нормативные документы и формы отчетности ТЭС
ОПК.1	у6	ОПК.1.у6. уметь эксплуатировать программно-технические комплексы
ПК.4	з25	ПК.4.з25. знать принципиальную тепловую схему ТЭС
ПК.4	з45	ПК.4.з45. знать состав и характеристики основного и вспомогательного оборудования по цехам ТЭС, котельных
ПК.4	з46	ПК.4.з46. знать основные методы расчета тепловой экономичности, технико-экономических показателей электростанций
ПК.4	у5	ПК.4.у5. уметь эксплуатировать основное оборудование ТЭС в различных режимах
Государственная итоговая аттестация		
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		
ОК.1	у3	ОК.1.у3. уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	у2	ОК.2.у2. уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
ОК.3	у2	ОК.3.у2. уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования

ОК.4	у1	ОК.4.у1. уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ОК.5	з2	ОК.5.з2. знать основы речевого этикета, основы публичной речи
ОК.6	у4	ОК.6.у4. владеть технологиями переговорного процесса в профессиональной сфере, в том числе в условиях конфликтного взаимодействия
ОК.7	у1	ОК.7.у1. уметь самостоятельно выбирать необходимую исходную информацию для проведения дальнейшей работы, критично оценивать полученные промежуточные результаты
ОК.8	у1	ОК.8.у1. уметь поддерживать здоровый образ жизни
ОК.9	з2	ОК.9.з2. знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
ОПК.1	у14	ОПК.1.у14. уметь читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, деталирование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики
ОПК.2	з8	ОПК.2.з8. знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках
ПК.4	з12	ПК.4.з12. знать методику расчета характеристик дымовых труб тепловых электрических станций
ПК.4	з25	ПК.4.з25. знать принципиальную тепловую схему ТЭС
ПК.4	з32	ПК.4.з32. знать производственный цикл получения электрической и тепловой энергии
ПК.4	з39	ПК.4.з39. знать топливный баланс России и ее регионов
ПК.14.В	у3	ПК.14.В.у3. уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Факультативные дисциплины		
Коммуникационная культура Интернета		
ОК.5	з4	ОК.5.з4. знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОПК.1	з9	ОПК.1.з9. знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угроз, возникающие в этом процессе
Язык и логика публичного выступления		
ОК.5	з1	ОК.5.з1. знать алгоритмы позитивного речевого поведения в актуальных ситуациях общения, взаимопонимания, взаимодействия
ОК.5	з2	ОК.5.з2. знать основы речевого этикета, основы публичной речи
ОК.5	у1	ОК.5.у1. владеть навыками публичного выступления в виде монолога и диалога
Проектная деятельность		
ПК.14.В	у1	ПК.14.В.у1. уметь организовывать и координировать работу участников проекта
ПК.14.В	у2	ПК.14.В.у2. уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
ПК.14.В	у3	ПК.14.В.у3. уметь определять проблему и способы ее решения в проекте