

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор

Г.И. Расторгуев

10 июня 2019 г.



**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Климатическая и холодильная техника

Основной вид деятельности: Научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск

2019

Образовательная программа 16.03.01 Техническая физика обсуждена на заседании кафедры Технической теплофизики, протокол заседания кафедры №19-3 от 11.06.2019 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор А.В. Чичиндаев  _____

Образовательная программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол №5 от 17.06.2019 г.

Ответственный за образовательную программу

д.т.н., профессор А.В. Чичиндаев  _____

декан ФЛА:

д.т.н., профессор С.Д. Саленко  _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
2. Квалификационная характеристика выпускника	8
3. Содержание образовательной программы	18
4. Условия реализации образовательной программы подготовки	20
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников	22
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22
Приложение	23

1. Общие положения

1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса

Образовательная программа академического бакалавриата (далее бакалавриат), реализуемая по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, 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);
- 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 программы указываются:

- 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 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 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 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 16.03.01 Техническая физика, профиль: Климатическая и холодильная техника (основной вид деятельности Научно-исследовательская) состоит в подготовке специалистов, способных осуществлять научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу в области технической теплофизики, климатической и холодильной техники (ТТФ, КХТ), включая расчет, проектирование, исследование эффективности работы агрегатов и систем ТТФ, КХТ, в том числе, моделирование и исследование процессов в элементах, агрегатах, системах ТТФ, КХТ.

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 магистратуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

1.5 Нормативная база

Требования и условия реализации основной образовательной программы определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12.03.15 №204 (зарегистрирован Минюстом России 01.04.15, регистрационный №36672), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

1.6 Особенности образовательной программы

При разработке образовательной программы 16.03.01 Техническая физика (профиль: Климатическая и холодильная техника) учтены требования регионального рынка труда (в том числе, региональные особенности профессиональной деятельности выпускников и потребности работодателей), состояние и перспективы развития отраслей технической теплофизики, климатической и холодильной техники.

Компетенции, приобретаемые выпускниками, сформулированы также с учетом профессионального стандарта: "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н.. Соответствие профессиональных компетенций ФГОС ВО трудовым функциям, сформулированным в профессиональном стандарте, приведено в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1

Профессиональные компетенции ФГОС ВО в соответствии с профилем образовательной программы	Трудовые функции и квалификационные требования, сформулированные в профессиональном стандарте и/или по предложению работодателей
- способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (ПК-4); - готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности (ПК-5); - готовностью составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости (ПК-6);	Обобщенная трудовая функция: – проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы; – проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем; – проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации; – осуществление научного руководства в соответствующей области знаний; способность выполнять функции исследователя в области расчетных и экспериментальных методов технической теплофизики, климатической и холодильной техники

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

1.7 Востребованность выпускников

Выпускники образовательной программы востребованы ОАО «Сибирский хладокомбинат», ООО «Сибхолод», ООО «Холодильщик», ООО «ВЕЗА», ООО «Райвл-Климат», ООО «Сибирские климатические системы», ООО «НЭТА-КЛИМАТ», ООО «АТП Автохолод», Группа компаний «ЭКО», ООО «Торговый дизайн», Институтом теплофизики СО РАН» и другими научно-исследовательскими и промышленными организациями г. Новосибирска и Новосибирской области.

2. Квалификационная характеристика выпускника

2.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу, включает: совокупность средств и методов человеческой деятельности, связанных с выявлением, исследованием и моделированием новых физических явлений и закономерностей, с разработкой на их основе, созданием и внедрением новых технологий, приборов, устройств и материалов различного назначения в наукоемких областях прикладной и технической физики.

2.2 Объектами профессиональной деятельности выпускников образовательной программы являются: физические процессы и явления, определяющие функционирование, эффективность и технологию производства физических и физико-технологических приборов, систем и комплексов различного назначения, а также способы и методы их исследования, разработки, изготовления и применения

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

2.4 Обучающийся готовится к решению следующих **профессиональных задач** в соответствии с направленностью (профилем) образовательной программы и основным видом профессиональной деятельности.

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по избранной области технической физики;
- анализ поставленной задачи исследований в области технической физики на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;
- построение математических моделей для анализа свойств объектов исследования и выбор инструментальных и программных средств их реализации;
- проведение измерений и исследований физико-технических объектов с выбором технических средств измерений и обработки результатов;
- составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;
- участие в оформлении отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати;
- осуществление наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов сложных физико-технических устройств и систем в лабораторных условиях и на объектах;
- участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов экспериментальных установок и систем по заданным техническим требованиям;

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
<i>Общекультурные компетенции (ОК)</i>	
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
y1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия
y2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
y3	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 жизнедеятельности
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)
з6	знать основы экономического менеджмента
з7	знать основы управления предприятием
у1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
у2	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
у3	уметь применять методы определения потребности (в соответствии с целями предприятия) и стоимостной оценки различных (трудовых, технических и материальных) ресурсов предприятия и показатели их использования
у4	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
з1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
з3	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 иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
з2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
у4	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
у5	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 коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
з1	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации
з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
у2	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
у3	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
у4	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
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	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
у2	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
у3	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 понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
з2	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
з3	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
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	
ОПК.1	способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
з1	основы теоретической механики
з2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
з3	основные понятия теоретической физики
з4	знать природу возникновения погрешностей при применении математических

	моделей и необходимости оценивать погрешность
з5	основы молекулярной физики и термодинамики
з6	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
з7	основы электротехники и электроники
з8	основные законы механики
з9	основные законы сопротивления материалов
з10	основные типы погрешностей и методы их вычисления
з11	основные методы исследования строения вещества
з12	знать основные законы физики
у1	иметь навыки использования теоретической механики
у2	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
у3	навыки анализа технических объектов с позиции теоретической физики
у4	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств
у5	иметь навыки использования молекулярной физики и термодинамики
у6	иметь навыки использования электротехники и электроники
у7	иметь навыки использования основных законов механики
у8	иметь навыки использования основных законов сопротивления материалов
у9	выбирать экспериментальные средства для определения параметров физических объектов
у10	Владеть навыками интерпретации экспериментальных данных
у11	Планировать эксперимент для проверки предложенной гипотезы
у12	определять химический состав вещества
ОПК.2	способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
з1	знать основы математического анализа
з2	знать основы линейной алгебры
з3	знать основы теории вероятности и математической статистики
у1	иметь навыки использования математического анализа
у2	иметь навыки использования линейной алгебры
у3	иметь навыки использования теории вероятности и математической статистики
ОПК.3	способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовность учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности
з1	основы физики атмосферы применительно к климатической технике
з2	основные законы и процессы теплообмена
з3	основные законы и процессы теплопроводности
з4	уравнения математической физики, общие и специальные методы их решения, теорию специальных функций, интегральные уравнения, методы моделирования физических процессов
з5	основные численные методы решения различных теоретических и технических задач
з6	основные пакеты программ для выполнения инженерных расчетов Matcad, Fortran, ANSYS
з7	основы работы с современными системами компьютерного моделирования (CAE-системами)
з8	основ компьютерного моделирования физических процессов
з9	основ гидравлики газожидкостных систем
з10	основ физики поверхностных явлений
з11	основы теплофизических процессов

z12	основы теории пограничного слоя
y1	навыки оценки влияния физики атмосферы на параметры климатической техники
y2	навыки расчета процессов теплообмена
y3	навыки расчета процессов теплопроводности
y4	применять методы математической и технической физики для решения практических задач
y5	применять методы математической физики для моделирования различных физических процессов
y6	иметь навыки работы с основными пакетами программ для инженерных расчетов Matcad, Fortran, ANSYS
y7	иметь навыки работы с современными САЕ-системами по моделированию теплофизических процессов
y8	навыки моделирования физических процессов
y9	навыки оценки и расчета гидравлики газожидкостных систем
y10	навыки оценки и расчета физики поверхностных явлений
y11	иметь навыки расчета теплофизических процессов
y12	иметь навыки расчета параметров пограничного слоя
ОПК.4	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
z1	знать особенности применения климатической и холодильной техники
y1	уметь использовать информационную среду НГТУ и интернета для поиска материалов по климатической и холодильной технике
ОПК.5	владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способность самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики
z1	знать основы информационных технологий
z2	знать основы инженерной и компьютерной графики
z3	основы информатики, программирования и прикладных программ
y1	иметь навыки использования информационных технологий
y2	иметь навыки использования инженерной и компьютерной графики
y3	иметь навыки использования информатики, программирования и прикладных программ
ОПК.6	способность работать с распределенными базами данных, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применяя современные образовательные и информационные технологии
z1	знать основы применения современных образовательных программ и информационных технологий
y1	иметь навыки использования современных образовательных программ и информационных технологий
ОПК.7	способность демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности
z1	знать основы научно-исследовательской работы
y1	иметь навыки использования научно-исследовательской работы
ОПК.8	способность самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней
z1	основы экологии
y1	иметь навыки использования знаний экологии
<i>Профессиональные компетенции (ПК) ФГОС, относящиеся к основному виду деятельности</i>	

ПК.4	способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики
з1	основы метрологии, стандартизации и сертификации
з2	основы оценки энергоэффективности в технике
з3	основы экспериментальных методов исследования в теплофизике
з4	основы термодинамического анализа циклов
у1	иметь навыки использования метрологии, стандартизации и сертификации
у2	иметь навыки оценки энергоэффективности применительно к климатической и холодильной технике
у3	иметь навыки использования экспериментальных методов исследования в теплофизике
у4	иметь навыки проведения термодинамического анализа различных циклов
ПК.5	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности
з1	знать основы моделирования теплофизических процессов
з2	знать необходимый минимум информации в области конструкции, работы и эксплуатации климатической и холодильной техники
з3	знать основы поиска специальной литературы в электронных, печатных источниках библиотеки НГТУ
з4	знать основы теплофизических и гидравлических процессов в природе и технике
з5	знать основы подготовки научно-технической документации
у1	уметь анализировать особенности конструкции и эксплуатации элементов климатической и холодильной техники
ПК.6	готовность составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости
з1	знать особенности описания конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники
у1	уметь составить описание конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники и области их применимости
у2	иметь навыки расчета и исследования работы элементов климатической и холодильной техники
<i>Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией дополнительно к компетенциям основного вида деятельности</i>	
ПК.19.В/ОУ	способность организовать работу исполнителей, принимать управленческие решения в области организации и нормировании труда применительно к климатической и холодильной технике
з1	основы управления предприятием
з2	основы экономического менеджмента
ПК.20.В/КД	способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров применительно к холодильной и климатической технике
з1	особенности состава и проектирования систем жизнеобеспечения
з2	особенности работы и проектирования тепломассообменных аппаратов
з3	особенности состава и проектирования систем кондиционирования воздуха
з4	особенности состава и проектирования холодильных машин и установок
з5	особенности состава и проектирования машин и систем низкопотенциальной энергетики
з6	особенности состава и проектирования тепловых машин
з7	основы теплообмена в энергетических установках

з8	основы технологии использования холода
у1	иметь навыки расчета систем жизнеобеспечения
у2	навыки расчета тепломассообменных аппаратов
у3	навыки расчета систем кондиционирования воздуха
у4	навыки расчета холодильных машин и установок
у5	навыки расчета машин и систем низкопотенциальной энергетики
у6	навыки расчета тепловых машин
у7	иметь навыки расчета теплообмена в энергетических установках
у8	навыки применения технологии использования холода
у9	иметь навыки использования прикладных инженерно-технических задач с учетом требований региональных предприятий
ПК.21.В/КД	способность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов применительно к климатической и холодильной технике
з1	основы САПР холодильных машин и установок
з2	знать основы САПР систем кондиционирования воздуха
у1	иметь навыки САПР холодильных машин и установок
у2	иметь навыки САПР систем кондиционирования воздуха
ПК.22.В	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
у1	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
у2	уметь организовывать и координировать работу участников проекта
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				Философия				
ОК.2		История						
ОК.3					Основы экономических знаний	Экономика и управление производственными системами (модуль)		
ОК.4	Правоведение				Метрология, стандартизация и сертификация			
ОК.5	Иностранный язык; Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль)	Иностранный язык	Иностранный язык	Иностранный язык		Коммуникационная культура Интернета		
ОК.6			Психология и технологии социального взаимодействия (модуль)			Экономика и управление производственными системами (модуль)		
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)	
ОК.9							Безопасность жизнедеятельности	
ОПК.1	Линейная алгебра; Математический анализ; Физика	Математический анализ; Теоретическая механика; Физика	Сопротивление материалов; Теоретическая механика; Физика; Химия	Механика; Физика	Физика; Экспериментальные методы исследований; Электротехника и электроника			
ОПК.2	Линейная алгебра; Математический анализ	Математический анализ		Теория вероятностей и математическая статистика				
ОПК.3		Информатика (специальные главы)	Гидравлика газожидкостных систем; Информатика (специальные главы); Компьютерное моделирование в теории пограничного слоя; Основы теплофизических процессов	Вычислительная математика; Основы автоматизации проектно-конструкторских работ; Основы теории пограничного слоя; Тепломассообмен; Физика поверхностных явлений	Вычислительная математика; Математическая физика; Основы автоматизации проектно-конструкторских работ; Тепломассообмен	Компьютерное моделирование физических процессов; Математическая физика	Численные методы технической физики	Физика атмосферы
ОПК.4	Введение в направление							
ОПК.5	Введение в направление; Инженерная и компьютерная графика;	Инженерная и компьютерная графика						

	Информатика							
ОПК.6	Введение в направление							
ОПК.7	Введение в направление		Учебно - исследовательская работа		Основы научно- исследовательской работы			
ОПК.8	Введение в направление					Экология		
ПК.4				Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельности	Метрология, стандартизация и сертификация; Экспериментальные методы исследований	Менеджмент энергоэффективных технологий в холодильной технике; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)	Теоретические основы энергоэффективности; Термодинамический анализ обратных циклов	Производственная практика: научно- исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Энергоэффективность холодильной техники
ПК.5	Введение в направление; Инженерная и компьютерная графика; Информатика	Инженерная и компьютерная графика; Информатика (специальные главы); Теоретическая механика	Гидравлика газожидкостных систем; Информатика (специальные главы); Компьютерное моделирование в теории пограничного слоя; Основы теплофизических процессов; Сопротивление материалов; Теоретическая механика	Вычислительная математика; Механика; Основы автоматизации проектно-конструкторских работ; Основы теории пограничного слоя; Тепломассообмен; Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно- исследовательской деятельности; Физика поверхностных явлений	Вычислительная математика; Основы автоматизации проектно- конструкторских работ; Основы научно- исследовательской работы; Тепломассообмен	Компьютерное моделирование физических процессов; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика); Экология		Производственная практика: научно- исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Физика атмосферы
ПК.6	Введение в направление			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 (в том числе технологическая практика)		Производственная практика: научно- исследовательская работа; Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Системы автоматического проектирования холодильных установок
ПК.19.В/ОУ						Менеджмент энергоэффективных технологий в холодильной технике		
ПК.20.В/КД						Системы жизнеобеспечения; Тепломассообменные аппараты; Теплообмен в энергетических установках	Машины и системы низкопотенциальной энергетики; Системы автоматизированного проектирования систем кондиционирования воздуха; Системы кондиционирования	Системы кондиционирования воздуха; Технологии использования холода; Холодильные машины и установки

							воздуха; Тепловые машины; Холодильные машины и установки	
ПК.21.В/КД							Системы автоматизированного проектирования систем кондиционирования воздуха	Системы автоматического проектирования холодильных установок
ПК.22.В					Проектная деятельность	Проектная деятельность	Проектная деятельность	Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

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	110
	Вариативная часть	106
Блок 2	Практики	15
	Базовая часть	0
	Вариативная часть	15
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
	Базовая часть	9
Объем образовательной программы		240

3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин (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 и лабораторные 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 Организация практик

Для достижения планируемых результатов освоения образовательной программы предусматриваются следующие практики:

- 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 (в том числе технологическая практика),
- Производственная практика: научно-исследовательская работа,

- **Производственная (преддипломная) практика:** практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности,

Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности проводится преимущественно на предприятиях и организациях являющихся потенциальными работодателями. Формы проведения: стационарная, выездная. Стационарная практика в основном реализуется в лабораториях НГТУ, а также на предприятиях и в организациях в области технической теплофизики, климатической и холодильной техники, которые с университетом имеют договора о сотрудничестве (п. 1.7). Выездная практика осуществляется для студентов, имеющих договор о практике с НГТУ. Базой практики являются приглашающие на них предприятия или организации, которые составляют план практики и контролируют его выполнение.

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) проводится преимущественно на предприятиях и организациях являющихся потенциальными работодателями (п. 1.7). Способы проведения: стационарная, выездная. Стационарная практика в основном реализуется в лабораториях НГТУ, а также на предприятиях и в организациях в области технической теплофизики, климатической и холодильной техники, которые с университетом имеют договора о сотрудничестве. Выездная практика осуществляется для студентов, имеющих договор о практике с НГТУ. Базой практики являются приглашающие на них предприятия или организации, которые составляют план практики и контролируют его выполнение.

Производственная практика: научно-исследовательская работа проводится преимущественно на предприятиях и организациях являющихся потенциальными работодателями (п. 1.7). Способы проведения: стационарная, выездная. Стационарная практика в основном реализуется в лабораториях НГТУ, а также на предприятиях и в организациях в области технической теплофизики, климатической и холодильной техники, которые с университетом имеют договора о сотрудничестве. Выездная практика осуществляется для студентов, имеющих договор о практике с НГТУ. Базой практики являются приглашающие на них предприятия или организации, которые составляют план практики и контролируют его выполнение.

По окончании каждой практики студенты предоставляют на выпускающую кафедру отчет по практике и отзыв руководителя практики с оценкой по бально-рейтинговой системе.

Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится преимущественно в научно-исследовательских, опытно-конструкторских, производственных организациях в области технической теплофизики, климатической и холодильной техники, с которыми университет имеет договора о сотрудничестве, а также на выпускающей кафедре технической теплофизики НГТУ. Способ проведения: стационарная, выездная. Базой практики являются специализированные подразделения данных организаций, обладающие соответствующим лабораторным, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.

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

4. Условия реализации образовательной программы 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 к 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, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы и государственному экзамену 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, социальное сопровождения 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
<i>Дисциплины (модули), базовые</i>		
Иностранный язык		
ОК.5	з1	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у5	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
История		
ОК.2	з1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества
ОК.2	з2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
ОК.2	у1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития
ОК.2	у2	уметь анализировать тенденции современного общественно-политического и социокультурного развития
Правоведение		
ОК.4	з1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права
ОК.4	з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
ОК.4	з3	знать права и обязанности гражданина РФ
ОК.4	у1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
Философия		
ОК.1	у1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия
ОК.1	у2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного
ОК.1	у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
Математический анализ		
ОПК.1	з2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.1	з4	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность
ОПК.1	з6	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	у4	уметь использовать элементы математической логики для построения

		суждений и их доказательств
ОПК.2	з1	знать основы математического анализа
ОПК.2	у1	иметь навыки использования математического анализа
Линейная алгебра		
ОПК.1	з2	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности
ОПК.1	з6	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира
ОПК.1	у2	умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности
ОПК.2	з2	знать основы линейной алгебры
ОПК.2	у2	иметь навыки использования линейной алгебры
Физика		
ОПК.1	з3	основные понятия теоретической физики
ОПК.1	з5	основы молекулярной физики и термодинамики
ОПК.1	з12	знать основные законы физики
ОПК.1	у3	навыки анализа технических объектов с позиции теоретической физики
ОПК.1	у5	иметь навыки использования молекулярной физики и термодинамики
ОПК.1	у9	выбирать экспериментальные средства для определения параметров физических объектов
ОПК.1	у10	Владеть навыками интерпретации экспериментальных данных
Химия		
ОПК.1	з11	основные методы исследования строения вещества
ОПК.1	у12	определять химический состав вещества
Электротехника и электроника		
ОПК.1	з7	основы электротехники и электроники
ОПК.1	у6	иметь навыки использования электротехники и электроники
Безопасность жизнедеятельности		
ОК.9	з1	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности
ОК.9	з2	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
ОК.9	з3	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду
ОК.9	у1	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
ОК.9	у2	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
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	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды
Математическая физика		
ОПК.3	з4	уравнения математической физики, общие и специальные методы их решения, теорию специальных функций, интегральные уравнения, методы моделирования физических процессов
ОПК.3	у5	применять методы математической физики для моделирования различных физических процессов

Основы экономических знаний		
ОК.3	з1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
ОК.3	з2	знать механизм функционирования и регулирования отраслевых рынков
ОК.3	з6	знать основы экономического менеджмента
ОК.3	з7	знать основы управления предприятием
ОК.3	у1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности
Численные методы технической физики		
ОПК.3	з5	основные численные методы решения различных теоретических и технических задач
ОПК.3	у4	применять методы математической и технической физики для решения практических задач
Теория вероятностей и математическая статистика		
ОПК.2	з3	знать основы теории вероятности и математической статистики
ОПК.2	у3	иметь навыки использования теории вероятности и математической статистики
Метрология, стандартизация и сертификация		
ОК.4	у1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности
ПК.4	з1	основы метрологии, стандартизации и сертификации
ПК.4	у1	иметь навыки использования метрологии, стандартизации и сертификации
Экспериментальные методы исследований		
ОПК.1	з10	основные типы погрешностей и методы их вычисления
ПК.4	з3	основы экспериментальных методов исследования в теплофизике
ПК.4	у3	иметь навыки использования экспериментальных методов исследования в теплофизике
Введение в направление		
ОК.7	з3	знать особенности профессионального развития личности
ОК.7	у2	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру
ОК.7	у3	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг
ОПК.4	з1	знать особенности применения климатической и холодильной техники
ОПК.4	у1	уметь использовать информационную среду НГТУ и интернета для поиска материалов по климатической и холодильной технике
ОПК.5	з1	знать основы информационных технологий
ОПК.6	з1	знать основы применения современных образовательных программ и информационных технологий
ОПК.7	з1	знать основы научно-исследовательской работы
ОПК.8	з1	основы экологии
ПК.5	з2	знать необходимый минимум информации в области конструкции, работы и эксплуатации климатической и холодильной техники
ПК.6	з1	знать особенности описания конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники
Основы личностной и коммуникативной культуры (модуль): Культура научной и деловой речи		
ОК.5	з2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках

ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у4	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке
ОК.5	у5	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	з2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
ОК.5	у1	уметь анализировать речь оппонента на русском и иностранном языке
ОК.5	у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках
ОК.5	у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОК.5	у5	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	знать социальные основы партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методы управления конфликтом в организации
ОК.6	з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у2	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.6	у4	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.7	у1	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
Психология и технологии социального взаимодействия (модуль): Организационная психология		
ОК.6	з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.6	у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде
ОК.6	у2	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере
ОК.6	у4	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде
ОК.7	з1	знать траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни
ОК.7	з2	знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности
ОК.7	у1	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма
<i>Дисциплины (модули), вариативные</i>		
Основы научно-исследовательской работы		
ОПК.7	з1	знать основы научно-исследовательской работы
ОПК.7	у1	иметь навыки использования научно-исследовательской работы
ПК.5	з3	знать основы поиска специальной литературы в электронных, печатных источниках библиотеки НГТУ

Информатика		
ОПК.5	з1	знать основы информационных технологий
ОПК.5	з3	основы информатики, программирования и прикладных программ
ОПК.5	у1	иметь навыки использования информационных технологий
ОПК.5	у3	иметь навыки использования информатики, программирования и прикладных программ
ПК.5	з1	знать основы моделирования теплофизических процессов
Информатика (специальные главы)		
ОПК.3	з6	основные пакеты программ для выполнения инженерных расчетов Matcad, Fortran, ANSYS
ОПК.3	у6	иметь навыки работы с основными пакетами программ для инженерных расчетов Matcad, Fortran, ANSYS
ПК.5	з1	знать основы моделирования теплофизических процессов
Инженерная и компьютерная графика		
ОПК.5	з2	знать основы инженерной и компьютерной графики
ОПК.5	у2	иметь навыки использования инженерной и компьютерной графики
ПК.5	з5	знать основы подготовки научно-технической документации
Механика		
ОПК.1	з8	основные законы механики
ОПК.1	у7	иметь навыки использования основных законов механики
ПК.5	з5	знать основы подготовки научно-технической документации
Экология		
ОПК.8	з1	основы экологии
ОПК.8	у1	иметь навыки использования знаний экологии
ПК.5	з3	знать основы поиска специальной литературы в электронных, печатных источниках библиотеки НГТУ
Энергоэффективность холодильной техники		
ПК.4	з2	основы оценки энергоэффективности в технике
ПК.4	у2	иметь навыки оценки энергоэффективности применительно к климатической и холодильной технике
Технологии использования холода		
ПК.20.В/ КД	з8	основы технологии использования холода
ПК.20.В/ КД	у8	навыки применения технологии использования холода
Теоретическая механика		
ОПК.1	з1	основы теоретической механики
ОПК.1	у1	иметь навыки использования теоретической мехакники
ПК.5	з5	знать основы подготовки научно-технической документации
Компьютерное моделирование физических процессов		
ОПК.3	з8	основ компьютерного моделирования физических процессов
ОПК.3	у8	навыки моделирования физических процессов
ПК.5	з1	знать основы моделирования теплофизических процессов
ПК.5	з4	знать основы теплофизических и гидравлических процессов в природе и технике
Тепломассообмен		
ОПК.3	з2	основные законы и процессы тепломассобмена
ОПК.3	з3	основные законы и процессы теплопроводности
ОПК.3	у2	навыки расчета процессов тепломассообмен
ОПК.3	у3	навыки расчета процессов теплопроводности
ПК.5	з1	знать основы моделирования теплофизических процессов

Холодильные машины и установки		
ПК.20.В/ КД	з4	особенности состава и проектирования холодильных машин и установок
ПК.20.В/ КД	у4	навыки расчета холодильных машин и установок
Системы кондиционирования воздуха		
ПК.20.В/ КД	з3	особенности состава и проектирования систем кондиционирования воздуха
ПК.20.В/ КД	у3	навыки расчета систем кондиционирования воздуха
Теоретические основы энергоэффективности		
ПК.4	з2	основы оценки энергоэффективности в технике
ПК.4	у2	иметь навыки оценки энергоэффективности применительно к климатической и холодильной технике
<i>Дисциплины (модули), вариативные, по выбору студента</i>		
Менеджмент энергоэффективных технологий в холодильной технике		
ПК.4	з2	основы оценки энергоэффективности в технике
ПК.4	у2	иметь навыки оценки энергоэффективности применительно к климатической и холодильной технике
ПК.19.В/ ОУ	з2	основы экономического менеджмента
Системы жизнеобеспечения		
ПК.20.В/ КД	з1	особенности состава и проектирования систем жизнеобеспечения
ПК.20.В/ КД	у1	иметь навыки расчета систем жизнеобеспечения
Системы автоматизированного проектирования систем кондиционирования воздуха		
ПК.20.В/ КД	з3	особенности состава и проектирования систем кондиционирования воздуха
ПК.20.В/ КД	у3	навыки расчета систем кондиционирования воздуха
ПК.21.В/ КД	у2	иметь навыки САПР систем кондиционирования воздуха
Машины и системы низкопотенциальной энергетики		
ПК.20.В/ КД	з5	особенности состава и проектирования машин и систем низкопотенциальной энергетики
ПК.20.В/ КД	у5	навыки расчета машин и систем низкопотенциальной энергетики
Системы автоматического проектирования холодильных установок		
ПК.6	з1	знать особенности описания конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники
ПК.21.В/ КД	з1	основы САПР холодильных машин и установок
ПК.21.В/ КД	у1	иметь навыки САПР холодильных машин и установок
Физика атмосферы		
ОПК.3	з1	основы физики атмосферы применительно к климатической технике
ОПК.3	у1	навыки оценки влияния физики атмосферы на параметры климатической техники
ПК.5	з4	знать основы теплофизических и гидравлических процессов в природе и технике

Тепловые машины		
ПК.20.В/ КД	з6	особенности состава и проектирования тепловых машин
ПК.20.В/ КД	у6	навыки расчета тепловых машин
Термодинамический анализ обратных циклов		
ПК.4	з4	основы термодинамического анализа циклов
ПК.4	у4	иметь навыки проведения термодинамического анализа различных циклов
Вычислительная математика		
ОПК.3	з6	основные пакеты программ для выполнения инженерных расчетов Matcad, Fortran, ANSYS
ОПК.3	у6	иметь навыки работы с основными пакетами программ для инженерных расчетов Matcad, Fortran, ANSYS
ПК.5	з1	знать основы моделирования теплофизических процессов
Основы автоматизации проектно-конструкторских работ		
ОПК.3	з7	основы работы с современными системами компьютерного моделирования (CAE-системами)
ОПК.3	у7	иметь навыки работы с современными CAE-системами по моделированию теплофизических процессов
ПК.5	з3	знать основы поиска специальной литературы в электронных, печатных источниках библиотеки НГТУ
ПК.5	з5	знать основы подготовки научно-технической документации
Основы теплофизических процессов		
ОПК.3	з11	основы теплофизических процессов
ОПК.3	у11	иметь навыки расчета теплофизических процессов
ПК.5	з3	знать основы поиска специальной литературы в электронных, печатных источниках библиотеки НГТУ
Сопротивление материалов		
ОПК.1	з9	основные законы сопротивления материалов
ОПК.1	у8	иметь навыки использования основных законов сопротивления материалов
ПК.5	з5	знать основы подготовки научно-технической документации
Физика поверхностных явлений		
ОПК.3	з10	основ физики поверхностных явлений
ОПК.3	у10	навыки оценки и расчета физики поверхностных явлений
ПК.5	з4	знать основы теплофизических и гидравлических процессов в природе и технике
Основы теории пограничного слоя		
ОПК.3	з12	основы теории пограничного слоя
ОПК.3	у12	иметь навыки расчета параметров пограничного слоя
ПК.5	з4	знать основы теплофизических и гидравлических процессов в природе и технике
Тепломассообменные аппараты		
ПК.20.В/ КД	з2	особенности работы и проектирования тепломассообменных аппаратов
ПК.20.В/ КД	у2	навыки расчета тепломассообменных аппаратов
Теплообмен в энергетических установках		
ПК.20.В/ КД	з7	основы теплообмена в энергетических установках
ПК.20.В/ КД	у7	иметь навыки расчета теплообмена в энергетических установках

КД		
Гидравлика газожидкостных систем		
ОПК.3	з9	основ гидравлики газожидкостных систем
ОПК.3	у9	навыки оценки и расчета гидравлики газожидкостных систем
ПК.5	з4	знать основы теплофизических и гидравлических процессов в природе и технике
Компьютерное моделирование в теории пограничного слоя		
ОПК.3	з12	основы теории пограничного слоя
ОПК.3	у12	иметь навыки расчета параметров пограничного слоя
ПК.5	з1	знать основы моделирования теплофизических процессов
<i>Дисциплины (модули), вариативные</i>		
Экономика и управление производственными системами (модуль): Экономика предприятия		
ОК.3	з1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне
ОК.3	з5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ОК.3	у3	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	у4	уметь оценивать деятельность предприятия и его подразделений, ориентируясь на макро- и микроэкономические показатели
Экономика и управление производственными системами (модуль): Управление производственными системами		
ОК.3	з3	знать основы организации и управления предприятием в условиях рынка
ОК.3	з4	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений
ОК.3	у2	уметь оценивать управление предприятием с позиции внутреннего состояния и внешнего окружения
ОК.6	у3	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему
<i>Дисциплины (модули), базовые</i>		
Физическая культура и спорт (модуль): Физическая культура		
ОК.8	з1	знать основы здорового образа жизни
ОК.8	з2	знать последствия отклонения от здорового образа жизни
<i>Дисциплины (модули), вариативные</i>		
Физическая культура и спорт (модуль): Прикладная физическая культура (элективные дисциплины)		
ОК.8	у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни
<i>Практики</i>		
Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности		
ПК.4	з3	основы экспериментальных методов исследования в теплофизике
ПК.5	з2	знать необходимый минимум информации в области конструкции, работы и эксплуатации климатической и холодильной техники
ПК.5	у1	уметь анализировать особенности конструкции и эксплуатации элементов климатической и холодильной техники
ПК.6	у1	уметь составить описание конструкции, работы и характеристик

		элементов климатической и холодильной техники и области их применимости
Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)		
ПК.4	з1	основы метрологии, стандартизации и сертификации
ПК.5	з2	знать необходимый минимум информации в области конструкции, работы и эксплуатации климатической и холодильной техники
ПК.6	з1	знать особенности описания конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники
ПК.6	у1	уметь составить описание конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники и области их применимости
Производственная практика: научно-исследовательская работа		
ПК.4	з3	основы экспериментальных методов исследования в теплофизике
ПК.5	з1	знать основы моделирования теплофизических процессов
ПК.5	з3	знать основы поиска специальной литературы в электронных, печатных источниках библиотеки НГТУ
ПК.5	з4	знать основы теплофизических и гидравлических процессов в природе и технике
ПК.6	у2	иметь навыки расчета и исследования работы элементов климатической и холодильной техники
Производственная (преддипломная) практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		
ПК.4	у1	иметь навыки использования метрологии, стандартизации и сертификации
ПК.5	з2	знать необходимый минимум информации в области конструкции, работы и эксплуатации климатической и холодильной техники
ПК.5	у1	уметь анализировать особенности конструкции и эксплуатации элементов климатической и холодильной техники
ПК.6	з1	знать особенности описания конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники
ПК.6	у2	иметь навыки расчета и исследования работы элементов климатической и холодильной техники
ПК.22.В	у1	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
ПК.22.В	у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
<i>Государственная итоговая аттестация</i>		
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена		
ОК.1	у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем
ОК.2	з2	знать историю общественно-политической мысли, взаимоотношений власти и общества
ОК.4	з2	знать отраслевую направленность правовых норм, в том числе с учетом собственной профессиональной деятельности
ОК.6	з2	знать закономерности формирования и развития коллективов
ОК.7	з3	знать особенности профессионального развития личности
ОК.8	з1	знать основы здорового образа жизни
ОК.9	з2	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики
ОПК.1	з5	основы молекулярной физики и термодинамики
ОПК.3	з2	основные законы и процессы тепломассобмена
ОПК.4	з1	знать особенности применения климатической и холодильной техники
ОПК.7	з1	знать основы научно-исследовательской работы

ПК.6	y1	уметь составить описание конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники и области их применимости
ПК.6	y2	иметь навыки расчета и исследования работы элементов климатической и холодильной техники
ПК.20.В/ КД	z2	особенности работы и проектирования тепломассообменных аппаратов
ПК.20.В/ КД	z3	особенности состава и проектирования систем кондиционирования воздуха
ПК.20.В/ КД	z4	особенности состава и проектирования холодильных машин и установок
ПК.21.В/ КД	z2	знать основы САПР систем кондиционирования воздуха
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты		
ОК.3	z5	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)
ОК.5	y3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке
ОПК.1	z10	основные типы погрешностей и методы их вычисления
ОПК.1	y11	Планировать эксперимент для проверки предложенной гипотезы
ОПК.2	z1	знать основы математического анализа
ОПК.5	y2	иметь навыки использования инженерной и компьютерной графики
ОПК.6	y1	иметь навыки использования современных образовательных программ и информационных технологий
ОПК.8	z1	основы экологии
ПК.4	z3	основы экспериментальных методов исследования в теплофизике
ПК.4	y1	иметь навыки использования метрологии, стандартизации и сертификации
ПК.5	z2	знать необходимый минимум информации в области конструкции, работы и эксплуатации климатической и холодильной техники
ПК.6	z1	знать особенности описания конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники
ПК.6	y1	уметь составить описание конструкции, работы и характеристик элементов климатической и холодильной техники и области их применимости
ПК.6	y2	иметь навыки расчета и исследования работы элементов климатической и холодильной техники
ПК.19.В/ ОУ	z1	основы управления предприятием
ПК.20.В/ КД	z2	особенности работы и проектирования тепломассообменных аппаратов
ПК.20.В/ КД	z3	особенности состава и проектирования систем кондиционирования воздуха
ПК.20.В/ КД	z4	особенности состава и проектирования холодильных машин и установок
ПК.20.В/ КД	y9	иметь навыки использования прикладных инженерно-технических задач с учетом требований региональных предприятий
ПК.22.В	y1	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
ПК.22.В	y3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
<i>Факультативные дисциплины</i>		

Учебно - исследовательская работа		
ОПК.7	з1	знать основы научно-исследовательской работы
ОПК.7	у1	иметь навыки использования научно-исследовательской работы
Коммуникационная культура Интернета		
ОК.5	з2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках
Проектная деятельность		
ПК.22.В	у1	уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач
ПК.22.В	у2	уметь организовывать и координировать работу участников проекта
ПК.22.В	у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте