

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

«УТВЕРЖДАЮ»



Ректор

С.А. Колодяжный

20\_\_ г.

**ОСНОВНАЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Направленность Техника и физика низких температур

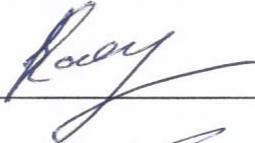
Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Срок освоения образовательной программы 4 года

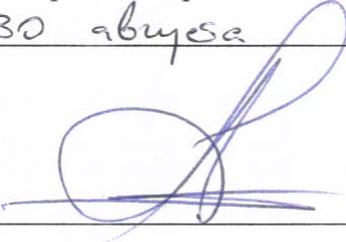
Год начала подготовки 2016

Программа рассмотрена на заседании кафедры физики твердого тела,  
протокол № 22 от 6 июля 2017 г.

Заведующий кафедрой  /Ю.Е. Калинин/

Руководитель ОПОП  /О.В. Калядин/

Программа рассмотрена и утверждена решением ученого совета ВГТУ,  
протокол № 1 от 30 августа 2017 г.

Первый проректор  / С.В. Сафонов /

## ВВЕДЕНИЕ

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 14.03.01 - «Ядерная энергетика и теплофизика» является системой учебно-методических документов, сформированной на основе федерального государственного образовательного стандарта по данному направлению подготовки и используется вузом для подготовки бакалавров в части:

- квалификационной характеристики выпускника;
- содержания и организации образовательного процесса;
- ресурсного обеспечения реализации ОПОП ВО;
- итоговой государственной аттестации выпускников.

Представленный вариант ОПОП ВО разработан для направления подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика (профиль «Техника и физика низких температур»), которая реализуется на кафедре физики твердого тела ФГБ ОУ ВО «ВГТУ».

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1 Используемые определения и сокращения

**Базовая часть образовательной программы:** перечень учебных дисциплин (модулей) и видов учебной деятельности, обязательных для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) образовательной программы, которую он осваивает;

**владение (навык):** составной элемент умения, как автоматизированное действие, доведенное до высокой степени совершенства;

**зачетная единица (ЗЕТ):** мера трудоемкости образовательной программы (1 ЗЕТ = 36 академическим часам);

**знание:** понимание, сохранение в памяти и умение воспроизводить основные факты науки и вытекающие из них теоретические обобщения (правила, законы, выводы и т.п.);

**компетенция:** Способность и готовность применять знания, умения, личностные качества и практический опыт для успешной деятельности в определенной области;

**конспект лекций (авторский):** учебно-теоретическое издание, в компактной форме отражающее материал всего курса, читаемого определенным преподавателем;

**курс лекций (авторский):** учебно-теоретическое издание (совокупность отдельных лекций), полностью освещающее содержание учебной дисциплины;

**модуль:** часть образовательной программы или часть учебной дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения, воспитания, формирующая одну или несколько смежных компетенций;

**Направленность образовательной программы:** ориентация на область (области) и сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников; тип

(типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников; при необходимости – на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания, которая определяет предметно-тематическое содержание, преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам освоения ОПОП;

**примерная основная образовательная программа высшего образования (ПООП ВО):** система учебно-методических документов, сформированная на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки /специальности ВО, внесенная в установленном порядке в реестр примерных основных образовательных программ и рекомендуемая образовательным организациям для использования при разработке основных профессиональных образовательных программ высшего образования (ОПОП ВО);

**основная образовательная программа (ООП), основная профессиональная образовательная программа (ОПОП):** Комплексный проект образовательного процесса в университете, представляющий собой совокупность учебно-методических документов, регламентирующих цели, ожидаемые результаты, содержание и реализацию образовательного процесса по определённому направлению, уровню и профилю подготовки;

**программное обеспечение «Планы» (ПО «Планы»):** программное обеспечение, разработанное Лабораторией математического моделирования и информационных систем (ММиИС), которое позволяет разрабатывать УП, план работы кафедры, индивидуальный план преподавателя, графики учебного процесса, семестровые графики групп и рабочую программу дисциплины;

**профиль (бакалавров):** направленность основной профессиональной образовательной программы на конкретный вид и (или) объект профессиональной деятельности;

**рабочая программа учебной дисциплины (РПД):** документ, определяющий результаты обучения, критерии, способы и формы их оценки, а также содержание обучения и требования к условиям реализации учебной дисциплины;

**рабочий учебный план:** документ, который определяет требования к результатам освоения образовательной программы в соответствии с ФГОС, перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, иных видов учебной деятельности, сроки и формы промежуточной аттестации обучающихся, сроки и структуру итоговой (государственной итоговой) аттестации;

**результаты обучения:** социально и профессионально значимые характеристики качества подготовки выпускников образовательных учреждений;

**умение:** это владение способами (приемами, действиями) применения усваиваемых знаний на практике;

**учебник:** учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины или ее части, раздела, соответствующие учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания. Основное средство обучения. Учебник может являться центральной частью учебного комплекса и содержит материал, подлежащий усвоению;

**учебное пособие:** учебное издание, официально утвержденное в качестве данного вида издания, частично или полностью заменяющее, или дополняющее учебник. Основные разновидности учебных пособий: учебные пособия по части курса (частично освещающие курс); лекции (курс лекций, конспект лекций); учебные пособия для лабораторно-практических занятий; учебные пособия по курсовому и дипломному проектированию и др.;

**учебный цикл ОПОП ВО:** совокупность дисциплин (модулей) ОПОП ВО, характеризующаяся общностью предметной области и определенным набором компетенций, формируемых у студента (гуманитарный, социальный и экономический, математический и естественнонаучный, профессиональный циклы для бакалавров и специалистов и общенаучный и профессиональный циклы для магистров);

**федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС):** Совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования, обязательная для исполнения всеми образовательными организациями, реализующими программы высшего образования на территории Российской Федерации, имеющими государственную аккредитацию или претендующими на ее получение;

**часть образовательной программы, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная часть образовательной программы):** перечень учебных дисциплин (модулей), видов учебной деятельности, определяющих направленность (профиль) образовательной программы (если иное не определено федеральным государственным образовательным стандартом).

**Используемые сокращения:**

**ВО** – высшее образование;

**ЗЕТ** – зачетная единица трудоёмкости;

**ИФ** – интерактивная форма обучения;

**МКНП** – методическая комиссия выпускающей кафедры ВГТУ по направлению подготовки (специальности);

**ОК** – общекультурные компетенции;

**ПК** – профессиональные компетенции;

**ПООП ВО**– примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования;

**РПД** – рабочая программа дисциплины;

**УП** – учебный план;

**УМО** – учебно-методическое объединение;

**ФГОС** – Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования.

## **1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП ВО**

Нормативной базой ОПОП ВО являются:

- Федеральный закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. №301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”;
- Приказ Минобрнауки России от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Приказ Минобрнауки России от 25.03.2015 г. № 270 «О внесении изменений в приказ Минобрнауки России от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования уровень высшего образования – бакалавриат направление подготовки 14.03.01 – «Ядерная энергетика и теплофизика», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1034;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет», утв. 04.09.2015г.

### **Локальные нормативные акты университета**

- Положение о формировании основной образовательной программы специальности/ направления подготовки по программам высшего образования - программам, бакалавриата, специалитета, магистратуры, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;
- Правила внутреннего распорядка ВГТУ, утв. 30.06.2017г. № 318;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утв. 31.08.2017 г. № 371/1;
- Положение об организации учебного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утв. приказом ректора от 06.09.2016 г. № А6/1;
- Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВГТУ, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;
- Положение о фондах оценочных средств по направлениям высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и среднего профессионального образования, утв. 06.09.2016 г № А6/1
- Положение об учебно-методическом комплексе дисциплины, утв. 14.05.2012 г. №15-01.18-0;

- Положение о порядке разработки, согласования и утверждения учебных планов по программам высшего образования - программам, бакалавриата, специалитета, магистратуры, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;

- Положение об индивидуальном учебном плане обучающегося в ВГТУ по программам высшего образования - программам, бакалавриата, специалитета, магистратуры, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;

- Положение о порядке формирования элективных дисциплин, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;

- Положение о порядке проведения занятий по дисциплинам (модулям) по физической культуре и спорту по программам бакалавриата, специалитета и среднего профессионального образования при очной и заочной формах обучения, при сочетании различных форм обучения ВГТУ и его филиалах, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;

- Положение о курсовых проектах и работах по программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, утв. 06.09.2016 г. №А6/1;

- Положение о контактной работе с обучающимися в ВГТУ по программам высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры, утв. 06.09.2016 г. № А6/1

- Положение «Об организации самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся ВГТУ по программам высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры», утв. 06.09.2016 г. № А6/1;

- Положение о практике обучающихся ВГТУ, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, специалитета, магистратуры, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;

- Положение о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ВГТУ, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;

- Положение о порядке проведения проверки выпускных квалификационных работ по программам высшего образования - программам, бакалавриата, специалитета и магистратуры и среднего профессионального образования - на наличие заимствований (плагиат) и размещения в электронной библиотеке ВГТУ, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;

- Положение о порядке перевода, отчисления и восстановления обучающихся ВГТУ, утв. 06.09.2016 г. № А6/1;

- Положение об электронной информационно-образовательной среде, утв. 30.06.2015 № 15-01.18-0.

### **1.3 Обоснование выбора направления подготовки**

В Воронежской области (г. Нововоронеж) с 1964 г. функционирует Нововоронежская атомная станция, а в настоящее время строится атомная станция №2, для которой требуются специалисты направления «Ядерная энергетика и теплофизика», в том числе профиля «Техника и физика низких температур». Кроме этого, в Центрально-черноземном регионе, в том числе в г. Воронеже,

имеется большое число предприятий электронной и радиотехнической промышленности, машиностроения, авиастроения и приборостроения, которые переходят на выпуск новой наукоемкой продукции, для создания которой необходимы специалисты с глубокими знаниями по профилю «Техника и физика низких температур». Выпускники профиля «Техника и физика низких температур» необходимы и трудоустраиваются на такие предприятия, как ОАО «Корпорация Научно-производственное объединение «РИФ», ОАО Конструкторское бюро «Химвтоматика», ОАО «Воронежсинтезкаучук», ООО «Новолипецкий металлургический комбинат», ООО «Криосервис», АО «Воронежский шинный завод», на хладопредприятия пищевой продукции Борисоглебска, Богучара, Нового Воронежа, Липецка, Белгорода, Тамбова и других городов региона. Выпускники данного профиля требуются и на ОАО «Тулачермет» для комплекса по разделению воздуха.

Подготовку кадров по направлению «Ядерная энергетика и теплофизика», профиль «Техника и физика низких температур» ведет коллектив профессорско-преподавательского состава кафедры физики твердого тела. Совместно с испытательным комплексом ОАО Конструкторское бюро «Химвтоматика» кафедрой физики твердого тела организован Учебно-научный центр «Водородная энергетика». Более 20 лет кафедра физики твердого тела Воронежского государственного технического университета активно сотрудничает с ОАО «Корпорация НПО «РИФ» в подготовке кадров, проведении НИР, ОКР и внедрении разрабатываемой продукции. На базе Корпорации созданы филиал кафедры, функционирует научно-образовательный центр «Прикладной физики твердого тела».

На филиале кафедры проводятся все виды практик (учебной, производственно-технологической), выполняются лабораторные, курсовые и выпускные квалификационные работы, студенты получают рабочие профессии и совмещают работу в производственных подразделениях с учебой.

Коллектив располагает необходимым кадровым составом и нужной материально-технической базой, включающей научно-исследовательское оборудование учебно-научных лабораторий и центров кафедры:

- лаборатория наноструктурных материалов,
- лаборатория диэлектриков и сегнетоэлектриков,
- лаборатория аморфных материалов,
- криогенный центр,
- лаборатория электронной микроскопии и электронографии,

а также производственное, исследовательское и технологическое оборудование филиала кафедры.

Профессорско-преподавательский состав кафедры включает 6 профессоров докторов наук, из них 1 заслуженный деятель науки РФ и 1 заслуженный изобретатель РФ, 8 доцентов, кандидатов наук. Кроме этого к образовательной деятельности привлекаются ведущие специалисты ОАО Корпорация НПС «РИФ».

Научные исследования проводятся по следующим направлениям:

1. Синтез, структура и физические свойства аморфных и нанокристаллических материалов и гетероструктур

2. Физические явления в сегнетоэластиках.
  3. Физические явления в неупорядоченных полярных диэлектриках.
  4. Синтез, структура и свойства высокотемпературных сверхпроводников.
  5. Термоэлектрические материалы и устройства
  6. Водородная энергетика.
  7. Объемные нано- и микроструктурированные материалы функционального и конструкционного назначения.
  8. Упрочняющие наноструктурированные покрытия.
- Тематика научных исследований кафедры соответствует профилю подготовки «Техника и физика низких температур».

## **2 Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата**

### **2.1 Цели основной профессиональной образовательной программы**

В области воспитания общими целями ОПОП ВО является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, повышении их общей культуры, толерантности.

В области обучения общими целями ОПОП ВО являются:

- удовлетворение потребности общества и государства в фундаментально образованных и гармонически развитых специалистах, владеющих современными технологиями в области профессиональной деятельности;
- удовлетворение потребности личности в овладении социальными и профессиональными компетенциями, позволяющими ей быть востребованной на рынке труда и в обществе, способной к социальной и профессиональной мобильности.

### **2.2 Характеристика профессиональной деятельности бакалавров**

#### **2.2.1 Область профессиональной деятельности**

В соответствии с ФГОС ВО область профессиональной деятельности бакалавров включает в себя совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, связанных с разработкой, созданием и эксплуатацией аппаратов и установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию.

#### **2.2.2 Объекты профессиональной деятельности**

В соответствии с профилем подготовки объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

- тепловые и теплогидравлические процессы, протекающие в устройствах для выработки, преобразования и использования тепловой и ядерной энергии, элементах конструкций приборов, аппаратов и установок, которые разрабатываются, создаются и используются в областях новой техники и технологии;

- атомные электрические станции, термоядерные реакторы и другие ядерные, теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной с их разработкой и созданием;

- атомные и тепловые электрические станции, термоядерные реакторы и другие ядерные, энергетические и теплофизические установки как объекты деятельности, связанной с их эксплуатацией.

### 2.2.3 Виды профессиональной деятельности

Бакалавр по направлению подготовки **14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика** должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательской;
- проектной;
- организационно-управленческой;
- монтажно-наладочной.

Предлагаемая ОПОП ВО предназначена для бакалавров профиля «Техника и физика низких температур», доминирующими видами профессиональной деятельности которых предполагаются научно-исследовательская и проектная.

### 2.2.4 Задачи профессиональной деятельности

Бакалавр профиля подготовки «Техника и физика низких температур» должен решать следующие 2 группы задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

По доминирующему виду деятельности выпускник должен быть подготовлен к решению задач:

#### **научно-исследовательской деятельности:**

- участие в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик с использованием имеющихся в соответствующей литературе исходных данных;

- участие в моделировании высокотемпературных и низкотемпературных тепловых процессов в конкретных технических системах, проведение физического и численного экспериментов, участие в разработке с этой целью соответствующих экспериментальных стендов или программ расчета на электронно-вычислительных машинах;

- участие в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

#### **проектной деятельности:**

- разработка проектов узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использование в разработке технических проектов новых информационных технологий;

- участие в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов и других энергетических установок с учетом экологических требований и безопасности работы.

## 2.3 Результаты освоения ОПОП ВО

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

2.3.1 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

2.3.2 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

2.3.3 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

#### 2.3.3.1 В области научно-исследовательской деятельности:

- способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик (ПК-1);
- готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов (ПК-2);
- готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания (ПК-3);

#### 2.3.3.2 В области проектной деятельности

- способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии (ПК-4);
- способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы (ПК-5);

2.3.4 Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими дополнительными профессиональными компетенциями, принятыми по решению вуза

- способностью представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД (ПКВ-1);
- способностью выполнять работы по стандартизации и сертификации технических средств, материалов и оборудования (ПКВ-2);
- готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам (ПКВ-3);
- способностью участвовать в разработке теплофизических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач (ПКВ-4);
- способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов (ПКВ-5);
- способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники (ПКВ-6);
- готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПКВ-7);

- способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой) (ПКВ-8).

### **3. Требования, предъявляемые к абитуриенту**

Требования к абитуриенту предъявляются в соответствии с правилами приема в ВГТУ.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Воронежский государственный технический университет"

План одобрен Ученым советом вуза  
Протокол № 1 от 30.08.2017

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

подготовки бакалавров

14.03.01

Направление 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль "Техника и физика низких температур"

Квалификация: бакалавр
Программа подготовки: академ. бакалавриат
Форма обучения: очная
Срок обучения: 4г
<b>Виды профессиональной деятельности</b>
- научно-исследовательская
- проектная

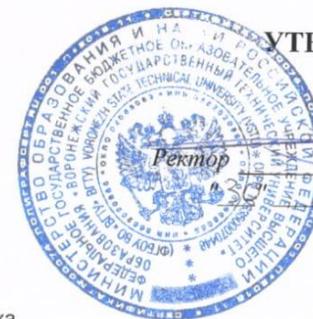
Год начала подготовки  
(по учебному плану)

2016

Образовательный стандарт

1034

11.08.2016



УТВЕРЖДАЮ

Колодяжный С.А.

2017 г.

### СОГЛАСОВАНО

Первый проректор

/ Сафонов С.В./

Председатель учебно-методического совета

/ Прокурин Д.К./

Начальник учебно-методического управления

/ Мышовская Л.П./

Декан факультета радиотехники и электроники

/ Небольсин В.А./

Заведующий кафедрой физики твердого тела

/ Калинин Ю.Е./









Курс и семестр	Курс 3															Курс 4															Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.	Итого часов в интерактивной форме	Итого часов в электронной форме	Закрепленная кафедра		Компетенции			
	Семестр 5 [17 1/6 нед]					Семестр 6 [17 1/6 нед]					Семестр 7 [17 1/6 нед]					Семестр 8 [11 4/6 нед]					Код	Наименование																		
	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб			Пр	СР	Контроль	ЗЕТ														
125	18		18	54	36	3.5																			36				74	Физики твердого тела	ОПК-2; ПК-1; ПКВ-7									
128	18		18	54	36	3.5																			36				74	Физики твердого тела	ПК-4; ПКВ-3, 6, 7									
131																																								
132							36		18	54		3													36				74	Физики твердого тела	ПК-1; ПКВ-3, 7									
135							36		18	54		3													36				74	Физики твердого тела	ПК-4; ПКВ-5, 6									
138																																								
139							36		36	72	36	5													36				74	Физики твердого тела	ПК-1; ПКВ-3, 7									
142							36		36	72	36	5													36				74	Физики твердого тела	ПК-1; ПКВ-3, 7									
145																																								
146																									36				74	Физики твердого тела	ОПК-2; ПК-1; ПКВ-7									
149																									36				74	Физики твердого тела	ОПК-2; ПК-1; ПКВ-7									
152																																								
153																									36				74	Физики твердого тела	ОПК-2; ПК-1; ПКВ-7									
156																									36				74	Физики твердого тела	ОПК-2; ПК-1; ПКВ-7									
159																																								
160																									36				74	Физики твердого тела	ПК-4; ПКВ-3, 6									
163																									36				74	Физики твердого тела	ПК-4; ПКВ-3, 6									
166																																								
167																									24	12	36	36	3	36		74	Физики твердого тела	ПК-4; ПКВ-3, 6						
170																									24	12	36	36	3	36		74	Физики твердого тела	ПК-4; ПКВ-3, 6, 7						
173																																								
174																									36	18	36	54	4	24		24	60	36	4	36		74	Физики твердого тела	ПК-4; ПКВ-6
177																									36	18	36	54	4	24		24	60	36	4	36		74	Физики твердого тела	ПКВ-3, 6
180																																								
181																																								
184																																								
190	Неделя	Часов				ЗЕТ	Неделя	Часов				ЗЕТ	Неделя	Часов				ЗЕТ	Неделя	Часов				ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.			Компетенции											
191		Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд																					
192						3					162			4.5																										
194																																								
195																																								
201							3				162			4.5																										
202							3				162			4.5																										
203																																								
206	Неделя	Часов				ЗЕТ	Неделя	Часов				ЗЕТ	Неделя	Часов				ЗЕТ	Неделя	Часов				ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.			Компетенции											
207		Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд																					
208																																								
215	Неделя	Часов				ЗЕТ	Неделя	Часов				ЗЕТ	Неделя	Часов				ЗЕТ	Неделя	Часов				ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.			Компетенции											
216		Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд			Итого	СР	Ауд																					
217																																								
218																																								
221	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	ЗЕТ	Часов в ЗЕТ	ЗЕТ в нед.			Компетенции											

Индекс	Наименование	Формы контроля					Всего часов					ЗЕТ		Распределение по																									
		Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	По ЗЕТ	По плану	Контакт. раб. (по учеб. зан.)	в том числе				Контр	Экспертное	Факт	Курс 1								Курс 2														
										из них							Семестр 1 [18 нед]				Семестр 2 [18 нед]				Семестр 3 [17 1/6 нед]				Семестр 4 [17 1/6 нед]										
										Лек	Лаб	Пр	СР				Лек	Лаб	Пр	СР	Контр	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр
222	Индекс	Наименование	Экз	За	ЗаО	КП	КР	По ЗЕТ	По плану	Контакт. раб. (по учеб. зан.)	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр	Эксп	Факт	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	СР	Контр	ЗЕТ				
223	ФТД	Факультативы		1				72	72	36	18		18	36		2	2													18		18	36		2				
224	ФТД.1	Введение в специальность		3				72	72	36	18		18	36		2	2												18		18	36		2					









## 4 АННОТАЦИИ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН ОПОП ВО

### 4.1 Аннотации программ дисциплин базовой части

#### АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

**Б1.Б.1 «Иностранный язык»**

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Направленность **Техника и физика низких температур**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Срок освоения образовательной программы **4 года**

Год начала подготовки **2016**

**Цель изучения дисциплины:** приобретение коммуникативной компетенции, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в современном информационном поле и владеть элементарными навыками межкультурной профессиональной коммуникации; повышение уровня культуры, общего образования и кругозора будущего специалиста.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- формирование и совершенствование навыков чтения и понимания оригинальной литературы на иностранном языке по избранной специальности;
- системное повторение грамматического материала с функциональной направленностью объяснения и иллюстрацией грамматических явлений лексикой по широкому профилю факультета;
- выработка у студентов приёмов и навыков аннотирования, реферирования и перевода текстов по специальности;
- ознакомление студентов с современной научной терминологией на иностранном языке и формирование базовых навыков говорения и аудирования на основе изученного материала;
- воспитание уважения к духовным ценностям разных стран и народов;
- развитие умения самостоятельно совершенствовать знания по иностранному языку.

#### **Перечень формируемых компетенций:**

ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 8**

**Форма итогового контроля по дисциплине:** зачет с оценкой

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.2 «История»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** изучение важнейших процессов общественно-политического развития России с древнейших времен до наших дней на фоне истории мировой цивилизации.

**Задачи изучения дисциплины:**

- определение места России в мировой цивилизации;
- изучение исторического пути Российского государства, познание и характеристика всех его сторон, явлений, событий и фактов;
- определение роли выдающихся исторических деятелей, их влияния на ход российской истории;
- выработка у студентов основ логического мышления и навыков причинно-следственного анализа исторического процесса;
- формирование у студентов научного мировоззрения;
- помощь студентам в выработке объективной позиции по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
------	--

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.3 «Философия»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** развитие у студентов интереса к фундаментальным знаниям, стимулирование потребности к философским оценкам исторических событий, усвоения идеи единства мирового и историко-культурного процесса при одновременном признании многообразия его форм; изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию принципов научного поиска, умению применять общенаучные методы исследования в предметной деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение структуры, формы и методов научного познания, их эволюции, природы философского знания, функций философии, методологии философского познания, основных категорий философии;
- изучение сущности, структуры и особенностей функционирования общества, механизмов и форм социальных изменений, принципов исторической типологии общества;
- приобретение навыков использования в профессиональной деятельности знаний традиционных и современных проблем философии;
- развитие у студентов способности логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем; использовать знание о проблемах и противоречиях существования человека в современном мире, оценивать суть и содержание ценностей мировой и российской культуры;
- овладение культурой мышления, способностью в письменной и устной речи правильно и убедительно оформить результаты мыслительной деятельности;
- овладение методами и приемами логического анализа, самостоятельного философского исследования социально - аксиологических проблем.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
------	---

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.4 «Физическая культура и спорт»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** содействие подготовке гармонично развитых, высококвалифицированных специалистов.

**Задачи изучения дисциплины:**

- воспитание у студентов высоких моральных, волевых и физических качеств, готовности к высокопроизводительному труду;
- сохранение и укрепление здоровья студентов, содействие правильному формированию и всестороннему развитию организма, поддержание высокой работоспособности на протяжении всего периода обучения;
- всесторонняя физическая подготовка студентов;
- профессионально - прикладная физическая подготовка студентов с учётом особенностей их будущей трудовой деятельности;
- приобретение студентами необходимых знаний по основам теории, методики и организации физического воспитания и спортивной тренировки, подготовка к работе в качестве общественных инструкторов, тренеров и судей;
- совершенствования спортивного мастерства студентов - спортсменов;
- воспитание у студентов убеждённости в необходимости регулярно заниматься физической культурой и спортом.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
------	---

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 2**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.5 «Безопасность жизнедеятельности»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** сохранение работоспособности и здоровья человека за счет выбора оптимальных параметров состояния среды обитания и применения мер защиты от негативных факторов естественного и антропогенного происхождения.

**Задачи изучения дисциплины:** вооружить будущих бакалавров теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для

- создания оптимального состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- идентификация негативных воздействий среды обитания естественного и антропогенного происхождения;
- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- проектирования и устойчивой эксплуатации техники, технологических процессов и хозяйственных объектов в соответствии с современными требованиями по безопасности и экологичности.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-9	способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
------	--

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 4**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет с оценкой**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.6 «Математика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** воспитание высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:**

- получить представление о математике как особом способе познания мира, общности ее понятий и представлений; о математическом моделировании; об основных алгоритмах численного анализа;
- научиться использовать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;
- овладеть навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; исследования моделей с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов;
- научиться основным приемам обработки экспериментальных результатов и умению пользоваться универсальными системами компьютерной математики при решении математических и вычислительных задач.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК- 2	способность демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
-----------	---

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 21**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.Б.7 «Информатика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** обучение студентов основным понятиям, моделям и методам информатики и информационных технологий.

**Задачи изучения дисциплины:**

- теоретическое и практическое освоение работы на ПЭВМ на уровне профессионального пользователя;
- изучение алгоритмических языков программирования высокого уровня, методов разработки, отладки и тестирования программ при решении прикладных инженерных задач;
- изучение основ построения локальных и глобальных сетей.

**Перечень формируемых компетенций:**

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
-----------	--

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 9**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.Б.8 «Экономическая теория»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** вооружить будущего бакалавра знаниями и навыками в области экономики, определяющими его рациональное поведение и непосредственное практическое применение этих знаний и навыков в своей профессиональной деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение экономических законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- освоение основных экономических теорий, позволяющих описать явления в обществе, возможность применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития экономической теории и основных этапов ее развития;
- ознакомление студентов с основными принципами экономической теории;
- приобретение навыков моделирования экономических процессов и явлений.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
------	--

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 4**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет с оценкой**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.9 «Русский язык и культура речи»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** повышение уровня практического владения современным русским литературным языком у специалистов нефилологического профиля - в разных сферах функционирования русского языка; овладение новыми навыками и знаниями в этой области и совершенствование имеющихся знаний; углубление понимания основных характерных свойств русского языка как средства общения и передачи информации; расширение общегуманитарного кругозора, опирающегося на владение богатым коммуникативным, познавательным и эстетическим потенциалом русского языка; формирование понимания функций и роли русского литературного языка и принципов деловой коммуникации; развитие навыков и умений эффективного речевого поведения в различных ситуациях делового общения; преодоление узко технократического подхода к профессиональной деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:**

- углубление и систематизация знания о нормах литературной речи на родном языке;
- ознакомление с основами функциональной и практической стилистики русского языка;
- овладение профессионально значимыми жанрами деловой и научной речи, основными интеллектуально-речевыми умениями, которые должен развить профессионал любого профиля для успешной работы по своей специальности и каждый член общества - для успешной коммуникации в самых различных сферах - бытовой, правовой, научной, политической, социально-государственной.

**Перечень формируемых компетенций:**

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

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет с оценкой**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.Б.10 «Физика (общая)»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться. Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение законов окружающего мира и их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-2	готовность к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 18**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.11 «Химия»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, заключающихся в способности использовать основные законы и понятия химии в профессиональной деятельности, планировать; и проводить необходимые эксперименты и интерпретировать их результаты, выбирать и применять соответствующие методы моделирования химических процессов, формирование культуры мышления, ориентации и восприятия научно-технической информации в тех областях техники и физики низких температур, которые связаны с химией.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение представлений о роли химии и химических систем в окружающем мире;
- изучение основных понятий и законов химии, овладение методами решения химических задач;
- освоение строения атомов и периодического закона и свойств элементов на этой основе в периодической таблице Д.И. Менделеева, изучение в соединениях различного типа, установление связи строения вещества с его реакционной способностью;
- изучение законов термодинамики и кинетики для решения вопроса о возможности осуществления химических реакций в заданных условиях;
- формирование навыков описания химических систем с помощью обменных и окислительно-восстановительных процессов, изучение свойств и закономерностей дисперсных и электрохимических систем;
- получение представлений о фазовых равновесиях в конденсированных системах;
- получение представлений о химической идентификации веществ, о химическом и физико-химическом анализах;
- приобретение навыков работы с химическими реактивами, посудой и приборами, используемыми в химических лабораториях.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического
-------	---

	анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
--	---

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 6**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

**Б1.Б.12 «Математические методы моделирования физических процессов»**

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Направленность Техника и физика низких температур

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Срок освоения образовательной программы 4 года

Год начала подготовки 2016

**Цель изучения дисциплины:** освоение основных математических методов моделирования физических процессов, а также в овладении практическими навыками применения стандартных аналитических и численных методов математической физики для формулировки и решения конкретных физико-технических задач.

**Задачи изучения дисциплины:**

- получить представление о физико-математическом моделировании как особом способе исследования и описания физических явлений и процессов, общности ее понятий и представлений; об основных физико-математических моделях и математических методах, используемых при их исследовании;
- научиться использовать основные приемы и методы математической физики для исследования основных физико-математических моделей;
- научиться умению пользоваться системами компьютерной математики при решении вычислительных задач технической физики.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-2	способность демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	способность к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПКВ-4	способность участвовать в разработке теплофизических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.Б.13 «Управление, организация и планирование производства»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** научить студентов применять базовые знания в области, связанной с управлением, организацией и планированием производства, к конкретным задачам их будущей специализации.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение ресурсов предприятия;
- изучение хозяйственных и финансовых результатов деятельности предприятия;
- получение навыков проведения оценки научно-технического уровня и экономической эффективности новой техники;
- получение навыков проведения оценки конкурентоспособности новой продукции;
- изучение основ организации производственного процесса;
- изучение организации ремонтного хозяйства;
- изучение организации маркетинговой деятельности.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
ОК-6	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.14 «Психология и педагогика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** активизация творческого интеллектуального потенциала, повышение коэффициента интеллектуальности, развитие умственных способностей, расширение общей эрудиции, развитие логики и мышления; использование полученных знаний, сформированных умений и навыков в науке и искусстве управления трудовым производственным коллективом, в социальных ролях руководителей производства всех звеньев производственных отношений и коммерческих структур.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение глобальных проблем психологии и педагогики, методов исследования психолого-педагогических проблем;
- определение всех сфер познавательной деятельности личности;
- овладение понятийным аппаратом, описывающим познавательную, эмоционально-волевою, мотивационную и регуляторную сферы психического, проблемы личности, мышления, общения и деятельности, образования и саморазвития;
- формирование у студентов навыков анализа индивидуальных психологических особенностей личности людей, стилей их познавательной и профессиональной деятельности и овладение методами самоуправления деятельностью.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.Б.15 «Политология, социология, правоведение»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** системное и предметное освоение знаний о социальной, политической, правовой реальности современной России и мира, формирование у студентов компетентного понимания социальных, политических проблем, источников их возникновения и возможных путей разрешения.

**Задачи изучения дисциплины:**

- сформировать у студентов систематизированные научные знания, которые послужат теоретической базой для осмысления социально-политических процессов и закономерностей развития общества;
- формирование системы знаний и умений, связанных с изучением государственно-правовой действительности в теоретическом аспекте;
- актуализация межпредметных знаний, способствующих пониманию особенностей формирования и развития государственно-правовых явлений;
- ознакомление с движущими силами и закономерностями политических процессов, различными формами проявления политической реальности, местом личности в политической системе общества и деятельностью политических организаций.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
------	---

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 4**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет с оценкой**

## 4.2 Аннотации программ дисциплин вариативной части (обязательные дисциплины)

### АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

**Б1.В.ОД.1 «Начертательная геометрия и инженерная графика»**

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Направленность **Техника и физика низких температур**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Срок освоения образовательной программы **4 года**

Год начала подготовки **2016**

**Цель изучения дисциплины:** получение общей геометрической и графической подготовки, формирующей способность правильно воспринимать, перерабатывать и воспроизводить графическую информацию.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучение геометрических свойств фигур по плоским изображениям;
- овладение методами построения изображений пространственных форм на плоскости;
- изучение способов решения задач;
- развитие у студентов логического мышления и пространственного представления геометрических объектов;
- приобретение навыков пользования чертежом, схемой, как основным конструкторским документом и как средством выражения технической мысли;
- изучение требований государственных стандартов ЕСКД.

#### **Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-1	способностью представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.2 «Теоретическая механика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** изучение общих законов, которым подчиняются движение, равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение основных понятий и методов решения типовых задач;
- овладение практическими навыками в реализации алгоритмов решения задач;
- обучение основам практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения механических систем, а также анализа решения задач прикладного характера.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПКВ-6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники
ПКВ-7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.3 «Детали машин и основы конструирования»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** ознакомление студентов с методами, правилами и нормами проектирования механизмов, машин и аппаратов, исходя из заданных условий их работ; формирование у студентов навыков расчета, оптимизации, проектирования и конструирования узлов, деталей и аппаратов в целом с использованием вычислительной техники и элементов САПР.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение физических законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития расчетов деталей машин и основных положений практики конструирования;
- изучение назначения и принципов расчета и конструирования типовых деталей машиностроительного комплекса, приобретение навыков практической работы с применением современных графических методов конструирования;
- приобретение навыков вариантного проектирования и конструирования редукторов, являющихся типичным изделием машиностроения.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-1	способностью представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД
ПКВ-5	способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.4 «Прикладная физика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** изучение методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин и элементов конструкций; формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимания границ применимости технических понятий и теорий, умения оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований, умения обрабатывать результаты экспериментов с использованием современных методов.

**Задачи изучения дисциплины:**

- овладение инженерными методами расчета на прочность, жесткость и устойчивость стержневых систем при различных видах напряженного состояния и различных условиях силового и температурного воздействия;
- знакомство с методами расчета на прочность некоторых видов оболочек;
- проведение лабораторных испытаний и исследование механических свойств материалов.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-5	способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов
ПКВ-6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ОД.5 «Механика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2015**

**Цель изучения дисциплины:** ознакомить студентов с методами, правилами и нормами проектирования механизмов, машин и аппаратов, исходя из заданных условий их работы.

**Задачи изучения дисциплины:**

- освоение студентами навыков расчета, оптимизации, проектирования и конструирования узлов, деталей и аппаратов в целом;
- приобретение навыков проектирования и конструирования механизмов, машин и аппаратов с использованием вычислительной техники и элементов САПР.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-1	способностью представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.6 «Криовакуумная техника»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** обеспечение изучения студентами процессов, происходящих в разряженных средах, особенностями вакуумных насосов, методик измерения степени разряжения и конструкциями вакуумных систем и навыков в технологии получения вакуума и расчета вакуумных систем.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение законов физики разряженных газовых сред;
- освоение принципов работы и конструкций различных вакуумных насосов, применимости конструкционных материалов, применимости и конструкционные особенности коммутационной аппаратуры для вакуумных систем, принципов работы и применимости различных методов и приборов для измерения общих давлений, методов течеискания, методов и приборов для измерения парциальных давлений газа и принципов построения вакуумных систем
- ознакомление студентов с методикой расчета различных вакуумных установок.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-5	способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ОД.7 «Электротехника и электроника»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** освоение методов анализа и расчета электрических цепей, получение общего представления о электротехнике и электронике.

**Задачи изучения дисциплины:**

- сформировать у студентов минимум необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических цепей;
- дать представления об устройстве и принципах действия полупроводниковых приборов и их основных характеристиках;
- дать представления об основах аналоговой и цифровой электроники.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-2	готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
ПК-3	готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 6**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

**Б1.В.ОД.8 «Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Направленность **Техника и физика низких температур**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Срок освоения образовательной программы **4 года**

Год начала подготовки **2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование представления об основных группах конструкционных материалов, их составе, строении и свойствах, физической сущности явлений, происходящих в материалах при различных воздействиях, прогнозирования и регулирования структуры, методах упрочнения, рациональных областях применения, и основных технологических процессах их получения и обработки; формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимание атомно-кристаллического строения металлов; фазово-структурного состава сплавов; типовых диаграмм состояния; методов обработки металлов; представлению о новых металлических, неметаллических керамических и композиционных материалах

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение атомно-кристаллического строения металлов, фазово-структурного состава сплавов, типовых диаграмм состояния;
  - ознакомление с основными группами конструкционных материалов и технологий, применяемых в машиностроении;
  - формирование представлений о возможностях использования основных групп конструкционных материалов и технологий в машиностроении;
  - приобретение студентами теоретических знаний и практического опыта в выборе материала и технологии изготовления заданного изделия, методов воздействия на структуру и свойства для обеспечения необходимого уровня качества;
  - освоение методики контроля качества и исправления дефектов;
- приобретение навыков структурного анализа качества материалов и лабораторного определения их свойств;
- изучение основных технологических процессов получения и обработки материалов для изготовления деталей и заготовок.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ОД.9 «Тепломассообмен»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** ознакомление студентов с основными физическими моделями переноса теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов смесей, базирующимися на этих моделях, методами экспериментального изучения процессов тепломассообмена и определения переносных свойств.

**Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомление студентов со способами переноса теплоты (массы);
- развитие способности обучаемых к физическому и математическому моделированию процессов переноса теплоты (массы), протекающих в реальных физических объектах, в частности - установках энергетики и промышленности;

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-2	готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
ПК-3	готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ-4	способностью участвовать в разработке теплофизических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 7**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.10 «Тепломассообменные аппараты низкотемпературных устано-  
вок»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** изучение основных методов теплотехнологических расчетов основных тепломассообменных процессов и аппаратов промышленного производства.

**Задачи изучения дисциплины:**

- приобретение инженерных навыков в теплотехнологических расчетах промышленной тепломассообменной аппаратуры;
- развитие у обучаемых способности к самостоятельному ориентированию в нормативной и справочной документации при расчетах и проектировании тепломассообменных устройств.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-3	готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-5	способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 4**

**Форма итогового контроля по дисциплине:** зачет с оценкой

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.11 «Теоретические основы холодильной техники»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов базовых знаний в области холодильной техники.

**Задачи изучения дисциплины:**

- привить культуру работы с холодильными установками;
- научить студентов основным принципам и способам производства искусственного холода;
- дать основные представления о свойствах рабочих веществ трансформаторов тепла, перспективах развития и внедрения новых озонобезопасных холодильных агентов;
- ознакомить студентов с устройством и принципом действия малых и средних холодильных установок, основами их автоматизации и управления, а также с методиками расчетов аппаратов холодильных машин.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ-3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ-6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.12 «Холодильные машины и установки»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** подготовка будущих бакалавров к решению основных задач профессиональной деятельности в области холодильной техники; формирование знаний конструкций и принципов работы холодильных машин и установок, понимания особенностей способов охлаждения, умений проводить расчеты энергетических характеристик.

**Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомить с основными применениями искусственного холода в различных областях промышленности, транспорта и торговли;
- обеспечить приобретение студентами теоретических и практических знаний в области конструирования и использования холодильных машин и установок;
- научить студентов правильному выбору схем, оборудования, подбору аппаратов холодильной техники.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ-3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ-6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 7**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.13 «Экология»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** повышение экологической грамотности; формирование у студентов экологического мировоззрения и воспитания способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы.

**Задачи изучения дисциплины:**

- освоение биологических и экологических знаний с целью бережного отношения к окружающей среде;
- усвоение базовых данных современной биологии и экологии, понимании их фундаментального значения, использование приобретенных знаний в практической работе;
- прогнозирование и принятие грамотных решений в условиях интенсификации производства;
- проектирование оборудования, разработка технологических процессов в соответствии с требованиями экологической безопасности.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-3	готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ОД.14 «Основы сверхпроводимости»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** обеспечение фундаментальными знаниями в области физики сверхпроводящего состояния твердого тела (понятие сверхпроводимости; основные закономерности; влияние внешних условий на сверхпроводимость; термодинамика сверхпроводников) и получение практических навыков в области физики сверхпроводников.

**Задачи изучения дисциплины:**

- освоение фундаментальных представлений об особом состоянии некоторых твердых тел после охлаждения их до температуры ниже критической;
- изучение основ фундаментальной теории БКШ, ее связь с происходящей перестройкой в подсистеме электронов, влияние кристаллической решетки;
- усвоение связи между технологией создания сверхпроводников их критическими параметрами и свойствами с целью управления последними.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-2	готовность к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
ПКВ-6	способность использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники
ПКВ-7	готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 6**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

**Б1.В.ОД.15 «Основы проектирования оборудования атомных электростанций»**

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Направленность **Техника и физика низких температур**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Срок освоения образовательной программы **4 года**

Год начала подготовки **2016**

**Цель изучения дисциплины:** получение студентами знаний и практических навыков в области проектирования оборудования атомных электростанций.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение теоретических сведений и практических материалов по выбору параметров теплоносителя, рабочего тела и циклов атомных электростанций;
- приобретение навыков выполнения тепловых расчетов теплотехнического оборудования атомных электростанций.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-3	готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
ПК-4	способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-5	способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 6**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.16 «Стандартизация и сертификация»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** ознакомить студента со следующими разделами применительно к средствам и методам измерений в теплотехнике, атомной и тепловой энергетике: теория измерений (понятия, аксиомы и т.п.), математические модели, которые используются в измерительном процессе, система единиц и эталонов, погрешность средств измерения (структура погрешности и ее составляющие), методические положения и приемы стандартизации, методические положения и приемы сертификации, структура органов сертификации и ее правовые основы, управление качеством продукции.

**Задачи изучения дисциплины:**

- дать представление о современных направлениях развития метрологии и измерительной техники;
- ознакомить обучающихся с основными метрологическими характеристиками средств измерений и методами обработки экспериментальных результатов;
- научить студентов анализировать причины возникновения погрешностей измерений, освоить методы вычисления погрешностей;
- дать основные представления о методических положениях и приемах стандартизации и сертификации.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПКВ-2	способность выполнять работы по стандартизации и сертификации технических средств, материалов и оборудования
-------	--

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ОД.17 «Экспериментальные методы исследования»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** создать условия для формирования у обучаемого знаний, необходимых для понимания сущности экспериментальных методов исследования физических процессов, умения активно использовать эти знания, а также формирование фундаментальных знаний по экспериментальным методам исследования физических свойств конденсированных твердых сред, изделий и компонентов.

**Задачи изучения дисциплины:**

- усвоение физических принципов наиболее распространенных экспериментальных методов изучения физических свойств твердых тел;
- освоение теории методов, границ применимости, оценки точности измерений, а также критической оценки и возможностей каждого метода;
- знакомство студентов с новейшими методами исследования структуры и физических свойств в последние 5-10 лет;
- приобретение экспериментальных навыков исследования электрического сопротивления, внутреннего трения, других физических свойств, а также возможности использования вычислительной техники в получении и обработке экспериментальных результатов.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-2	готовность к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
ПКВ-8	способность формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет.**

#### 4.3 Аннотации программ дисциплин вариативной части (дисциплины по выбору)

### АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

**Б1.В.ДВ. «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»**

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Направленность **Техника и физика низких температур**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Срок освоения образовательной программы **4 года**

Год начала подготовки **2016**

**Цель изучения дисциплины:** Содействие подготовке гармонично развитых, высококвалифицированных специалистов.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- воспитание у студентов высоких моральных, волевых и физических качеств, готовности к высокопроизводительному труду;
- сохранение и укрепление здоровья студентов, содействие правильному формированию и всестороннему развитию организма, поддержание высокой работоспособности на протяжении всего периода обучения;
- всесторонняя физическая подготовка студентов;
- профессионально - прикладная физическая подготовка студентов с учётом особенностей их будущей трудовой деятельности.
- приобретение студентами необходимых знаний по основам теории, методики и организации физического воспитания и спортивной тренировки, подготовка к работе в качестве общественных инструкторов, тренеров и судей;
- совершенствование спортивного мастерства студентов – спортсменов;
- воспитание у студентов убеждённости в необходимости регулярно заниматься физической культурой и спортом.

#### **Перечень формируемых компетенций:**

ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
------	--

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 328 часов**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.1(1) «Физика низких температур»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** обеспечения связи между курсами общепрофессиональных дисциплин и последующими специальными техническими дисциплинами; приобретение студентами основополагающих знаний физических процессов и принципов явлений, протекающих в твердых и жидких телах в условиях криогенных температур, при этом особое внимание уделяется физической интерпретации явлений.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение особенностей строения твердых тел;
- изучение механических, тепловых и электрических свойств твердых тел при низких температурах;
- получение основных сведений о методах получения низких и криогенных температур.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПКВ -7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.1(2) «Получение жидкого водорода»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** приобретение студентами теоретических знаний и представлений о методах и способах получения жидкого водорода, особенностях его промышленного использования, а также получение навыков расчета и проектирования водородных ожижителей.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение свойств газообразного и жидкого водорода;
- изучение основных циклов для ожижения нормального водорода;
- изучение схем получения жидкого параводорода;
- освоение студентами методов расчета, оптимизации, проектирования и конструирования ожижителей водорода в целом, а также основного оборудования, входящего в их состав.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ -3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники
ПКВ -7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

**Б1.В.ДВ.2(1) «Физические основы получения криогенных жидкостей»**

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Направленность **Техника и физика низких температур**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Срок освоения образовательной программы **4 года**

Год начала подготовки **2016**

**Цель изучения дисциплины:** приобретение студентами теоретических знаний и представлений о методах и способах получения криогенных жидкостей, а также практических навыков работы с жидкими газами.

**Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомление студентов с физическими принципами получения криогенных температур, термодинамическими и теплофизическими свойствами сжиженных газов и основами безопасной работы с ними;
- обеспечение приобретения студентами теоретических знаний об общих физических процессах ожижения газов, а также об обратных термодинамических циклах и квазициклах, реализуемых в технических системах, обеспечивающих получение криогенных жидкостей;
- обеспечение приобретения студентами практических знаний и навыков расчета, оптимизации, проектирования и конструирования ожижителей газов в целом, а также основного оборудования, входящего в их состав.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПКВ -3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ -7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине:** зачет с оценкой

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.2(2) «Криогенное оборудование»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2015**

**Цель изучения дисциплины:** приобретение студентами теоретических знаний и представлений о методах и средствах получения и применения искусственного холода в области криогенных температур.

**Задачи изучения дисциплины:**

- формирование у студентов приемов анализа криогенного оборудования различного температурного уровня.
- изучение особенностей устройства и технических требований к эксплуатации криогенного оборудования.
- ознакомление с устройством и принципами работы: газификационных установок, технических материалов для криогенного оборудования, хранилищ для криогенных жидкостей.
- приобретение навыков проектирования криогенного оборудования с использованием информационных технологий;

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии
ПКВ -5	способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов
ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине:** зачет с оценкой

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.3(1) «Механика жидкости и газа»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов знаний о законах гидростатики и гидродинамики, гидравлических расчётах трубопроводов, а также способности самостоятельно выполнять инженерные гидравлические расчеты и исследования при осуществлении проектной и производственной деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение общих законов и уравнений статики и динамики жидкостей и газов, напряжений и сил, действующих в жидкостях, с учетом их основных физических свойств, уравнений сохранения массы, количества движения и энергии;
- изучение характеристик ламинарного и турбулентного течения;
- изучение методов гидравлического расчёта трубопроводов.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПКВ -3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ -7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.3(2) «Гидро- и аэродинамика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование систематизированных знаний в области явлений, связанных с закономерностями движения жидкости и газа при их взаимодействии с обтекаемыми твердыми телами или ограничивающими поверхностями, или между самими жидкостями и газами.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение общих законов и уравнений динамики жидкостей и газов, напряжений и сил, действующих в жидкостях, с учетом их основных физических свойств, уравнений сохранения массы, количества движения и энергии;
- получение навыков расчетов гидро- и аэродинамики в технических системах;
- формирование у студентов навыков практического использования принципов, законов, методов гидро- и аэродинамики для решения прикладных задач в предметной области.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПКВ -3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ -7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.4(1) «Термодинамика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** изучение основных законов термодинамики равновесных процессов, термодинамических свойств макроскопических систем, основных экспериментальных закономерностей, лежащих в основе законов термодинамики, статистических методов описания классических и квантовых макроскопических систем, связи законов термодинамики и статистических методов описания, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих моделировать термодинамические явления и проводить численные расчеты соответствующих физических величин.

**Задачи изучения дисциплины:**

- рассмотреть основные экспериментальные закономерности термодинамических явлений, статистические методы описания свойств вещества, структуру и математическую форму основных уравнений статистической механики и термодинамики, особенности их использования при описании различных явлений;
- рассмотреть основные методы экспериментального и теоретического исследования термодинамических явлений, использование термодинамических явлений в современных технологиях;
- проанализировать основные принципы моделирования термодинамических явлений, установить область применимости этих моделей, рассмотреть способы вычисления физических величин, характеризующих явления.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПКВ -7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.4(2) «Техническая термодинамика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов знаний фундаментальных законов, являющихся основой функционирования тепловых машин и аппаратов, представлениями о рабочих процессах, протекающих в тепловых машинах и их эффективности, о свойствах рабочих тел и теплоносителей.

**Задачи изучения дисциплины:**

- овладение студентами основными понятиями технической термодинамики, терминологией, законами, основными процессами, протекающими в тепловых машинах, методами расчета процессов, методами расчета и экспериментального определения свойств рабочих тел и теплоносителей
- формирование навыков практического применения знаний теплотехнических законов, принципов работы теплообменников, двигателей внутреннего сгорания и другого теплотехнического оборудования;
- ознакомление с процессами преобразования и рационального использования энергии.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПКВ -7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.5(1) «Квантовая механика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов представлений о квантово-механических закономерностях, лежащих в основе современной физики и ее фундаментальных приложений.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение основных законов и математического аппарата квантовой механики;
- формирование навыков применения этих законов для анализа динамики микрочастиц и физических свойств равновесных макроскопических систем;
- обучение решению конкретных задач квантовой механики.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПКВ -7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.5(2) «Статистическая физика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** овладение студентами основными положениями статистической физики, которые составляют основу подготовки специалистов в области электронной техники и физики твердого тела.

**Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомить обучающихся с основными методами рассмотрения систем многих частиц;
- сформировать у обучающихся представления о статистическом подходе к определению энтропии, температуры, давления; о количественной и качественной связи между различными термодинамическими функциями;
- ознакомить с основными функциями распределения, научить применять их для описания реальных физических систем;
- обеспечить приобретение студентами теоретических знаний и практического опыта при решении задач статистического характера.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПКВ -7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.6(1) «Микроклимат и системы кондиционирования воздуха»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов компетенций в области основ теории кондиционирования воздуха применительно к промышленным объектам и системам жизнеобеспечения населенных мест, городов и зданий.

**Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомить студентов с теоретическими основами кондиционирования воздуха, с требованиями, предъявляемыми к воздуху закрытых помещений и основными типами кондиционеров, использующихся для создания и поддержания микроклимата
- обеспечить приобретение студентами теоретических и практических знаний в области проектирования и использования климатических систем
- научить студентов правильному выбору схем, оборудования, подбору аппаратов техники кондиционирования воздуха

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ -3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.6(2) «Малые холодильные установки»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов компетенций в области бытовой холодильной техники и кондиционеров.

**Задачи изучения дисциплины:**

- научить студентов основным принципам и способам производства искусственного холода;
- дать основные представления о свойствах рабочих веществ трансформаторов тепла, перспективах развития и внедрения новых озонобезопасных холодильных агентов;
- ознакомить студентов с устройством и принципом действия малых и средних холодильных установок, основами их автоматизации и управления, а также с методиками расчетов аппаратов холодильных машин.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ -3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.7(1) «Криогенная техника»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** подготовка будущих бакалавров к решению основных задач профессиональной деятельности в области криогенной техники; формирование знаний конструкций и принципов работы криогенных машин, понимания особенностей хранения и транспортирования криогенных жидкостей, умений проводить расчеты основных параметров криогенного оборудования.

**Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомить студентов с техническими системами, обеспечивающими получение криогенных температур, хранение и транспортирование сжиженных газов, а также их газификацию;
- обеспечить приобретение студентами теоретических и практических знаний в области конструирования и использования криогенных систем, выбора конструкционных материалов, работающих при криогенных температурах;
- научить студентов правильному выбору схем, оборудования, контрольно-измерительных приборов криогенной техники.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ -3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.7(2) «Твердотельная криогеника»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у будущих бакалавров знаний физики термоэлектрических явлений, материалов, используемых в термоэлектрических устройствах и подготовка к решению основных задач профессиональной деятельности в области разработки, получения и применения термоэлектрических охлаждающих устройств.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение основных термоэлектрических эффектов в полупроводниковых материалах;
- изучение структурных особенностей и методов получения термоэлектрических материалов;
- изучение способов повышения термоэлектрической добротности материалов;
- изучение методов расчета основных параметров термоэлектрических тепловых насосов и холодильных устройств.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ -3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники
ПКВ-7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**Б1.В.ДВ.8(1) «Воздухоразделительные установки»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** подготовка будущих бакалавров к решению основных задач профессиональной деятельности в области техники воздухоразделения; формирование знаний конструкций и принципов работы промышленных воздухоразделительных установок, понимания особенностей физических принципов ожижения и ректификации воздуха, умений проводить разработку технологических схем блоков разделения и выполнять технические расчеты их основных параметров.

**Задачи изучения дисциплины:**

- изучение физических принципов ожижения воздуха, существующих холодильных циклов, особенностей анализа их энергетической эффективности; основных способов очистки и разделения воздуха, принципа действия ректификационных колонн;
- освоение методик расчета основных энергетических характеристик воздухоразделительных установок, способов определения числа теоретических тарелок;
- ознакомление студентов с технологическим процессом разделения воздуха, с особенностями конструкций и схемами современных воздухоразделительных установок;

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 8**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.8(2) «Установки ожижения постоянных газов»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** изучение сущности физических процессов и явлений, положенных в основу создания и эксплуатации промышленных криогенных ожижительных установок.

**Задачи изучения дисциплины:**

- обеспечить усвоение студентами физических принципов ожижительных циклов, процессов сжатия и расширения газов;
- реализовать освоение студентами методик расчета основных энергетических характеристик ожижительных установок, способов определения числа теоретических тарелок;
- обеспечить приобретение студентами теоретических знаний об общих физических процессах ожижения газов, а также об обратных термодинамических циклах и квазициклах, реализуемых в технических системах, обеспечивающих получение криогенных жидкостей;

**Перечень формируемых компетенций:**

ПКВ -3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам
ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 8**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

**Б1.В.ДВ.9(1) «Системы автоматического регулирования и управления»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов общих принципов построения и законов функционирования систем автоматического регулирования, а также основных методов анализа и синтеза систем автоматического регулирования (САР).

**Задачи изучения дисциплины:**

- формирование навыков разработки проектов узлов аппаратов новой техники с учетом сформулированных к ним требований, использования в разработке технических проектов новых информационных технологий;
- научить студентов использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники;
- освоение студентами современной физической, аналитической и технологической аппаратуры различного назначения и работы на ней;
- обеспечить приобретение студентами знаний и навыков, позволяющих им принимать участие в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности;
- обеспечить приобретение студентами знаний и навыков, позволяющих им принимать участие в монтаже, наладке, испытаниях и приемке/сдаче в эксплуатацию холодильного и криогенного оборудования в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности.

**Перечень формируемых компетенций:**

ПК-3	готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 6**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины

**Б1.В.ДВ.9(2) «Контрольно-измерительные приборы криогенной техники»**

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Направленность **Техника и физика низких температур**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Срок освоения образовательной программы **4 года**

Год начала подготовки **2016**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов знаний общих принципов построения и законов функционирования систем автоматического регулирования, а также основных методов анализа и синтеза систем автоматического регулирования.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- обеспечить приобретение студентами знаний и навыков, позволяющих им участвовать в разработке проектов узлов аппаратов новой техники с учетом сформулированных к ним требований, использования в разработке технических проектов новых информационных технологий;
- изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов;
- освоение студентами современной физической, аналитической и технологической аппаратуры различного назначения и работы на ней;
- научить студентов использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники;
- изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов;
- обеспечить приобретение студентами знаний и навыков, позволяющих им принимать участие в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований эффективной работы, долговечности, автоматизации, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности;

### **Перечень формируемых компетенций:**

ПК-2	готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
ПК-4	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат

ПКВ-6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники
-------	---

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 6**

**Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе факультативной дисциплины**  
**ФТД.1 «Введение в специальность»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2015**

**Цель изучения дисциплины:** ознакомить студентов второго курса с основами их будущей профессии, объектами и видами профессиональной деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:**

**Перечень формируемых компетенций:**

ПКВ -6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники
--------	---

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 2**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет**

#### 4.3 Аннотации программ дисциплин вариативной части (дисциплины по выбору)

### АННОТАЦИЯ

к рабочей программе учебной практики

**Б2.У.1 «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности»**

Направление подготовки **14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

Направленность **Техника и физика низких температур**

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Срок освоения образовательной программы **4 года**

Год начала подготовки **2015**

**Цель практики:** формирование и закрепление профессиональных знаний, умений и навыков, полученных в результате теоретической подготовки.

**Задачи практики:**

- формирование навыков уверенной работы на компьютере в среде операционных систем Windows 7 и Windows 10;
- изучение современных программ для автоматизации работы с текстовыми документами, численного анализа данных и научной графики, системы автоматизированного проектирования;
- изучение современных информационных технологий для поиска и анализа новой информации.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-6	способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПК-2	готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
ПКВ-8	способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 3**

**Форма итогового контроля по дисциплине:** зачет с оценкой

## АННОТАЦИЯ

к рабочей программе производственной практики

### Б2.П.1 «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»

Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Направленность Техника и физика низких температур

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Срок освоения образовательной программы 4 года

Год начала подготовки 2015

Производственная практика проводится в два этапа: после четвертого и шестого семестров.

**Цель практики:** формирование и закрепление профессиональных знаний, умений и навыков, полученных в результате теоретической подготовки, а также изучение производственного опыта, приобретение организаторских навыков работы; конкретная тематика практики определяется специализацией в выбранной области холодильной и криогенной техники.

#### **Задачи практики:**

- знакомство с производством: проведение экскурсии по промышленному предприятию, знакомство с отделами и цехами;
- детальное знакомство с холодильным цехом (участком воздуходеления);
- знакомство с методикой работы на производственном оборудовании;
- изучение литературы по специальным разделам холодильной и криогенной техники.

#### **Перечень формируемых компетенций:**

ОК-6	способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПК-2	готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
ПК-3	готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
ПКВ-6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники

ПКВ-8	способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)
-------	---

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 9**

**Форма итогового контроля по дисциплине:** зачет с оценкой

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе производственной практики**  
**Б2.П.2 «Преддипломная практика»**

**Направление подготовки 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»**

**Направленность Техника и физика низких температур**

**Квалификация (степень) выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

**Срок освоения образовательной программы 4 года**

**Год начала подготовки 2015**

**Цель практики:** систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы, проведение теоретического анализа и написание литературного обзора выпускной квалификационной работы.

**Задачи практики:**

- изучение литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме выпускной квалификационной работы
- изучение методик проведения основных расчетов;
- выполнение предварительных расчетов, демонстрирующих целесообразность и значимость выпускной квалификационной работы
- изучение правил эксплуатации научно-исследовательского и измерительного оборудования, используемого при выполнении выпускной квалификационной работы;
- изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных;
- изучение физических и математических модели рассматриваемых процессов и явлений.

**Перечень формируемых компетенций:**

ОК-6	способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-4	способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-8	способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)

**Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 6**

**Форма итогового контроля по дисциплине: зачет с оценкой**

## 5 РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПОП ВО

### 5.1 Кадровый потенциал

Для реализации основной образовательной по направлению подготовки «Ядерная энергетика и теплофизика», профиль «Техника и физика низких температур» привлекаются руководящие и научно-педагогические работники (НПР) кафедры физики твердого тела и других кафедр Воронежского государственного технического университета, а также работники профильных организаций г. Воронежа.

Краткая характеристика привлекаемых к обучению педагогических кадров представлена в таблице 1.

Таблица 1

Кадровый состав НПР, обеспечивающих подготовку студентов

Обеспеченность ППС	Доля НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины		Доля НПР (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих учен. степень и (или) ученое звание		В том числе докторов наук		Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы	
	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%	Кол.	%
Требования ФГОС		70		50				10
Факт	35	100	30	87	7	17	3	10

### 5.2 Учебно-методическое обеспечение

Основная образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам основной образовательной программы. Содержание каждой из таких учебных дисциплин представлено в виде аннотаций в сети.

Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятой семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также 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 по ряду дисциплин имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, имеющей постоянный выход в сеть "Интернет" и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Электронная информационно-образовательная среда университета содержит издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы. При этом обеспечена возможность осуществления одновременного индивидуального доступа к такой системе не менее чем для 25 процентов обучающихся.

Библиотечный фонд литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин, практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (ЭБС «Лань»).

Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, который проходит ежегодное обновление.

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

### 5.3 Информационное и материально-техническое обеспечение

В обеспечении учебного процесса по направлению «Ядерная энергетика и теплофизика» используются следующие учебные помещения кафедры физики твердого тела (табл. 2).

Таблица 2

Учебно-научные лаборатории кафедры ФТТ

№	Наименование	Общая площадь	Кол-во посадочных мест	Перечень основного оборудования
1	2	3	4	5
226	Учеб. лаборатория «Физического материаловедения»	48,1	14	Твердомер ПМТ-3. Лабор. стенды СФП-5. Оптич. микроскопы. Электрон. измерит. приборы.
226 а	Учеб. лаборатория «Физ. свойства твердых тел» и дисплейн.класс	39,7	15	Компьютеры. Установка по измерению внутреннего трения.

020	Учебно-научная лаборатория «Физических свойств наноструктурированных материалов»	35	8	Компьютеры. Электронно-измерит. приборы. Дифрактометр «Bruker D2 Phaser»
024	Учебно-научная лаборатория «Физических свойств наноструктурированных материалов »	44,9	9	Электронно-измерит. приборы, измерительные стенды.
025 а	Учебно-научная лаборатория	12,0	3	Измерительные приборы.
030	Учебно-научная лаборатория «Технологий получения наноструктурированных материалов»	31,9	6	Установки ионно-лучевого и ионно-плазменного напыления
026 а	Учебно-научная лаборатория «Физических методов исследования»	23,0	4	Установка измерения магнитоупругих свойств. Вибрационный магнитометр. Электронно-измерительные приборы.
002	Учебно-научная лаборатория «Физики твердого тела»	40	8	Установка для измерения диэлектрических характеристик. Установка для измерения внутреннего трения. Компьютеры.
034	Лаборатория «Сегнетоэлектриков»	19,2	4	-
108	Учебно-научная лаборатория «Сегнетоэлектриков»	70,0	12	Установка для измерения внутреннего трения. Установка для измерения диэлектрических характеристик.
221	Лекционная	64,2	50	-
Филиал кафедры ОАО «Корпорация НПО «Риф»	Учебно-научная лаборатория	100	20	Производственное оборудование.
025	НИЛЭМЭ учебно-научная	95,9	5	Электронные микроскопы ЭМВ-100БР ЭМ-125 Электроннограф ЭГ-100М Вакуумный пост ВУП-4, ВУП-2К Растровый электронный микроскоп BS-300 Вакуумный пост с безмасляными средствами откачки -2 шт.
032	НИЛЭМЭ учебно-научная	40,65	4	Электронный микроскоп ПРЭМ-200

				Вакуумные установки: УВН-84-П1, УСУ-4 Оже-спектрометр –ОЭС-3
033	НИЛЭМЭ учебно-научная	37,38	5	Электронные микроскопы ЭМВ-100АК ЭМ-125 Вакуумные посты: ВУП-5-2 шт
034	НИЛЭМЭ научная	11,6	1	Рентгеновский дифракто- метр Дрон-4-07
01	НИЛЭМЭ научная	27,1	2	Установка импульсного фо- тонного отжига УОЛП-1
К-07	Лаборатория «Холодильная техника»	80	20	Лабораторные стенды Холодильный шкаф Холодильный ларь
К-08	Лаборантская	21	3	-
К-09	Помещение азотного от- деления	90	4	Азотные станции: АЖА-004 ЗИФ-1002
К-02	Лаборатория «Физики низких температур»	37	20	Лабораторные стенды
К-03	Помещение гелиевого отделения	90	4	Станция Г-45
К-05	Лаборатория «Вакуумной техники»	37	10	Лабораторные стенды
К-01	Лаборатория научных исследований	16	2	Стенды научных исследова- ний
К-08	Дисплейный класс	21	10	Компьютеры
К-09	Помещение азотного от- деления	90	4	Азотные станции: АЖА-004 ЗИФ-1002
К-02	Лаборатория «Физики низких температур»	37	20	Лабораторные стенды
К-03	Помещение гелиевого отделения	90	4	Станция Г-45
К-05	Лаборатория «Вакуумной техники»	37	10	Лабораторные стенды
К-01	Лаборатория научных исследований	16	2	Стенды научных исследова- ний

Для обучения бакалавров используются следующие технические средства и программные комплексы (табл. 3).

Таблица 3

## Технические средства, применяемые в учебном процессе

Наименование дисциплины	тип ЭВМ, ТСО	Используемое программное обеспечение	Лекции (час)	Практика (час)	Лаб. работы (час)	Курсовое проектирование	Дипломное проектирование	Всего часов
Математические методы моделирования физических процессов	ПК	MathCAD MATHEMATICA Maple		18	18			36
Теоретические основы холодильной техники	ПК	Coolpack 1.49 OriginPro8		18	18			36
Холодильные машины и установки	ПК	Coolpack 1.49 OriginPro8 ПО холодильных установок RPS4000 в составе: - станции Инструктора - Морозильные аппараты - Рассольная аммиачная холодильная установка - Хладокомбинат - Провизионные кладовые - Рефрижераторный транспорт		72	36	+	+	108
Микроклимат и системы кондиционирования воздуха	ПК	ПО холодильных установок RPS4000 в составе: - станции Инструктора - систем кондиционирования воздуха OriginPro8		36	12		+	48
Экспериментальные методы исследований	ПК	OriginPro8		12	12			24
Воздухоразделительные установки	ПК	MathCAD		60	12	+	+	72

Системы автоматического регулирования и управления	ПК	Matlab Vissim		36	18			54
Учебная практика	ПК	Компас-3D OriginPro8		108				108

#### **5.4 Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников**

В университете сформирована социокультурная среда, созданы условия, необходимые для всестороннего развития личности.

Внеучебная работа со студентами способствует развитию социально-воспитательного компонента учебного процесса, включая развитие студенческого самоуправления, участие обучающихся в работе общественных организаций, спортивных и творческих клубов, научных студенческих обществ.

В университете разработаны и приняты «Концепция воспитательной работы ФГБОУ ВО «ВГТУ» и «План воспитательной работы ФГБОУ ВО «ВГТУ» с учетом современных требований, а также создания полноценного комплекса программ по организации комфортного социального пространства для гармоничного развития личности молодого человека, становления грамотного профессионала.

Приоритетными направлениями внеучебной работы в университете являются:

\* Профессионально-трудовое и духовно-нравственное воспитание.

Эффективной и целесообразной формой организации профессионально-трудового и духовно-нравственного воспитания является работа в студенческих строительных отрядах. В рамках развития молодежного добровольческого движения студентами ВГТУ и учащимися колледжа создано объединение «Забота».

\* Патриотическое воспитание.

Ежегодно, накануне Дня освобождения Воронежа от фашистских захватчиков, устраивается лыжный пробег по местам боев за Воронеж. Накануне Дня Победы ежегодно проводится легкоатлетический пробег (Алексеевка, Рамонь, Липецк, Р.Гвоздевка, Ямное, Склево).

\* Культурно-эстетическое воспитание.

В университете создан и активно проводит работу культурный центр, в котором действуют 14 творческих объединений и 24 вокально-инструментальных ансамбля, проводятся самодеятельные фестивали художественного творчества «Золотая осень» и «Студенческая весна», фотовыставки «Мир глазами молодежи», фестиваль компьютерного творчества, фестиваль СТЭМов «Выхухоль» (с участием коллективов Украины, ЦФО и г. Воронежа), Татьянин день, Посвящение в студенты.

\* Физическое воспитание.

В университете ежегодно проходят спартакиады среди факультетов и учебных групп, итоги которых подводятся на заседаниях Ученого совета университета в конце учебного года.

Ежегодно проводится конференция научных и студенческих работ в сфере профилактики наркомании и наркопреступности, конференция по пропаганде здорового образа жизни.

На каждом потоке среди студентов, отдыхающих в студенческом спортивно-оздоровительном лагере «Радуга», проводятся лектории областным медицинским профилактическим центром.

Университет принимает активное участие в проведении Всероссийской акции, приуроченной к Всемирному дню борьбы со СПИДом.

\* Развитие студенческого самоуправления.

Студенческое самоуправление и соуправление является элементом общей системы учебно-воспитательного процесса, позволяющим студентам участвовать в управлении вузом и организации своей жизнедеятельности в нем через коллегиальные органы самоуправления и соуправления различных уровней и направлений. Проводятся ежегодные школы студенческого актива: «Радуга», «ПУПС», «20 мая».

Для координации воспитательной работы в конкретных направлениях в университете созданы:

- совет по воспитательной работе ВГТУ;
- комиссия по профилактике употребления психоактивных веществ;
- студсовет студенческого городка на 9-м километре;
- культурный центр;
- спортивно-оздоровительный центр «Политехник»;
- студенческое научное общество;
- институт заместителей деканов по воспитательной работе;
- институт кураторов;
- штаб студенческих отрядов.

Таким образом, сформированная в университете социокультурная среда способствует формированию общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера).

## **6 Государственная итоговая аттестация выпускников**

Итоговая аттестация выпускника является обязательной и осуществляется после освоения основной профессиональной образовательной программы по профилю «Техника и физика низких температур» в полном объеме. Государственная итоговая аттестация (ГИА) бакалавра включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по

направлению подготовки «Ядерная энергетика и теплофизика» и настоящей основной профессиональной образовательной программы.

К государственной итоговой аттестации допускается лицо завершившее обучение по данной основной профессиональной образовательной программе.

После прохождения государственной итоговой аттестации, выпускнику присваивается квалификация (степень) бакалавра и выдается документ государственного образца о высшем образовании.

## **6.1 Требования к выпускной квалификационной работе**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности. ВКР представляется в форме рукописи с соответствующим иллюстрационным материалом и библиографией.

Тематика и содержание ВКР соответствуют уровню компетенций, полученных выпускником в объеме дисциплин ОПОП бакалавра по профилю «Техника и физика низких температур». ВКР выполняется под руководством опытного специалиста – преподавателя выпускающей кафедры или специалиста профильного промышленного предприятия (производственной организации). В том случае, если руководителем является специалист производственной организации, назначается куратор от выпускающей кафедры. ВКР содержит реферативную часть, отражающую общую профессиональную эрудицию автора, а также самостоятельную проектную или исследовательскую часть, выполненную индивидуально или в составе творческого коллектива по материалам, собранным или полученным студентом самостоятельно в период прохождения производственной практики, а также непосредственно в период подготовки ВКР (в течение восьмого семестра). Темы ВКР предлагаются научным руководителем или, в исключительных случаях, самими студентами. В основе темы ВКР могут быть материалы научно-исследовательских или научно-производственных работ кафедры, факультета, научных или производственных организаций.

Самостоятельная часть ВКР представляет собой законченный проект или исследование, позволяющие сформулировать некие выводы и свидетельствующее об уровне профессионально-специализированных компетенций автора.

Сроки выполнения выпускных работ в текущем учебном году устанавливаются в соответствии с учебным планом направления «Ядерная энергетика и теплофизика» профиль «Техника и физика низких температур» и графиком учебного процесса.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата и написавший выпускную квалификационную работу должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими научно-исследовательской и проектной деятельности.

## Компетенции, приобретаемые студентом в процессе проведения итоговой государственной аттестации

ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6	способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
ОК-9	способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
ОПК-1	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	способностью к участию в разработке методов прогнозирования количественных характеристик процессов, протекающих в конкретных технических системах на основе существующих методик
ПК-2	готовностью к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов
ПК-3	готовностью к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания
ПК-4	способностью разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии
ПК-5	способностью к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы
ПКВ-1	способностью представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД
ПКВ-2	способностью выполнять работы по стандартизации и сертификации технических средств, материалов и оборудования
ПКВ-3	готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам

ПКВ-4	способностью участвовать в разработке теплофизических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач
ПКВ-5	способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов
ПКВ-6	способностью использовать полученные специализированные знания для проектирования, создания и эксплуатации разнообразных установок низкотемпературной техники
ПКВ-7	готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способен привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПКВ-8	способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой)

## **6.2. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)**

Тематика ВКР направлена на решение профессиональных задач научно-исследовательской или проектной деятельности.

Общие требования к структуре и оформлению ВКР, выполняемых студентами, обучающимися в ВГТУ и завершающими освоение основных профессиональных образовательных программ бакалавриата, изложены в «Правилах оформления выпускной квалификационной работы» ФГБОУ ВО «ВГТУ» (Пр 2.01.02-2015), утвержденных 29 декабря 2015 г.

ВКР включает в себя:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;
- введение;
- литературный обзор;
- описание технологической схемы модернизируемой (разрабатываемой) установки (аппарата) и ее (его) основных параметров, постановка задач на проектирование;
- тепловые, гидравлические, конструкционные расчеты, подтверждающие эффективность и перспективность предлагаемой модернизации (разработки);
- разработка и конструирование оборудования, внедряемого при выполнении модернизации (разработки), описание технологических операций производства, маршрутная карта, разработка схемы автоматизации;
- заключение;
- список использованных источников.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы бакалавра определяется «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата,

программам специалитета и программам магистратуры в ВГТУ» ФГБОУ ВО «ВГТУ» (П 2.01.20-2015) от 15 октября 2015 г.

Программа государственной итоговой аттестации и требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения, критерии оценки результатов защиты выпускных квалификационных работ, утвержденные в установленном порядке, а также порядок подачи и рассмотрения апелляций доводятся до сведения обучающихся не позднее, чем за шесть месяцев до начала государственной итоговой аттестации.