

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Н.Г. Айрапетова

« 01 » июня 2015 г.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
ПРОГРАММЫ**

Специальность

14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

*код и наименование специальности*

специализация

*Ядерные реакторы*

*код и наименование специализации*

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2015 г.

# 1. ОБЩАЯ ПРОГРАММЫ

# ХАРАКТЕРИСТИКА

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ

**Специальность:**

14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

**Специализация:**

«Ядерные реакторы»

**Квалификация:**

Инженер-физик

**Срок обучения по очной форме:**

5 лет 6 месяцев

**Объем образовательной программы:** 330 з.е.т.

**Выпускающая кафедра:** «Расчет и конструирование реакторов АЭС»

**Нормативные документы для разработки образовательной программы:**

- Федеральный закон от 27 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки Российской Федерации
- Устав Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 г. № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

**Образовательный стандарт:**

Образовательный стандарт высшего образования национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по специальности 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы» (уровень специалитет), утвержденный Ученым советом университета Протокол № 13/07 от 27.12.2013 г.

**Год набора:** 2014/2015 и 2015/2016

## **1. ЦЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ:**

в области обучения целью образовательной программы специалитета является подготовка специалистов в области разработки, эксплуатации и вывода из эксплуатации ядерных энергетических установок различного назначения.

в области воспитания личности целью образовательной программы специалитета является формирование социально-личностных качеств выпускников: целеустремленности, организованности, трудолюбия, коммуникабельности, умения работать в коллективе, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, толерантности, повышение общей культуры.

## **2. ОБЛАСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ:**

- исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение ядерных установок и систем;
- исследования неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы;
- исследования и проектирования ядерных реакторов, перспективных и специальных ядерных энергетических установок.

## **3. ОБЪЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ:**

- Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются атомное ядро, элементарные частицы, ядерные реакторы, реакторные материалы и теплоносители, перспективные и специальные типы ядерных энергетических установок (ЯЭУ), системы для преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области реакторной физики, ядерных реакторов, ядерных материалов, физические и математические модели процессов в ядерных установках, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики;

## **4. ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ:**

- научно-исследовательская,
- проектная,
- экспертная,
- производственно-технологическая,
- организационно-управленческая.

## **5. ЗАДАЧИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ:**

1. научно-исследовательская:

- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области физики и проектирования ядерных энергетических установок, учета и контроля ядерных материалов;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов;

- составление обзоров, отчетов и научных публикаций, непосредственное участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- разработка методов и методик измерения количественных характеристик
  - ядерных материалов;
  - создание математических моделей, для обеспечения безопасности ядерных материалов и установок;
  - создание методов расчета современных систем, приборов и устройств, для учета, контроля и обеспечения безопасности ядерных материалов;
  - разработка методов повышения безопасности и ядерных материалов, технологий и объектов;
  - разработка и совершенствование методов физического и математического моделирования реакторных установок и обоснование надежности современных, перспективных и специальных ядерных установок;
  - разработка критериев безопасной работы и оценка рисков при эксплуатации ядерных установок и объектов;
  - разработка новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую;
- 2. проектная:
  - формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности;
  - разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта;
  - использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий в области обеспечения ядерного нераспространения;
  - разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий;
  - проектирование различных типов ядерных энергетических установок;
  - проведение технико-экономического обоснования проектных расчетов в области ядерных энергетических установок и систем учета и контроля ядерных материалов;
- 3. экспертная:
  - анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам;
- 4. производственно-технологическая:
  - организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
  - организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
  - контроль за соблюдением технологической дисциплины и обслуживание технологического оборудования;
  - использование типовых методов контроля качества;
  - участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки к пуску новых установок, приборов и систем ядерных энергетических установок, обеспечения учета и контроля ядерных материалов;
  - наладка, настройка, регулировка и опытная проверка оборудования и программных средств;

- приемка и освоение вводимого оборудования, подготовка технической документации на ремонт, составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;
- контроль за соблюдением производственной и экологической безопасности;
- разработка способов проведения ядерно-физических экспериментов для оценки характеристик реакторных установок и ядерных материалов;
- разработка способов применения современных электронных устройств, для целей обеспечения безопасности реакторов и сохранности ядерных материалов;
- разработка и применение информационных технологии для обеспечения безопасности реакторных установок и ядерных материалов;
- разработка ядерных установок и технологий обладающей высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью;
- поддержание работоспособности реакторных систем, систем УК ЯМ, повышение их надежности; внедрение новых технических средств;
- осуществление процедур УК ЯМ и обеспечения безопасности материалов и ядерных установок на современной технологической платформе;
- оценка эффективности систем безопасности материалов, технологий и установок;
- проведение расчетных и экспериментальных исследований ядерно-физических и теплофизических процессов в активных зонах ядерных реакторов;

#### 5. организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ;
- поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии;
- профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;
- организация в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации изделий и по разработке проектов стандартов и сертификатов;
- организация работы по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию установок и систем;
- управление программами освоения новой продукции и технологии.

## 6. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ:

### 6.1. Общекультурные компетенции специалиста, которыми должен обладать выпускник образовательной программы

№	Код компетенции	Компетенция
1	ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
2	ОК-2	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
3	ОК-3	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
4	ОК-4	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
5	ОК-5	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

6	ОК-6	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
7	ОК-7	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
8	ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
9	ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

**6.2. Общепрофессиональные компетенции специалиста,** которыми должен обладать выпускник образовательной программы

№	Код компетенции	Компетенция
1	ОПК-1	способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
2	ОПК-2	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
3	ОПК-3	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

**6.3. Профессиональные компетенции специалиста,** которыми должен обладать выпускник образовательной программы

**Научно-исследовательская деятельность:**

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-1	способность описывающие создавать теоретические нейтронно-физические и процессы математические в реакторах, модели, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов
2	ПК-2	готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов
3	ПК-3	способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения
4	ПК-4	способность применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области
5	ПК-5	способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах
6	ПК-6	способность самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования
7	ПК-7	способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения
8	ПК-8	способность анализировать и оценивать эффективность систем учета, контроля ядерных материалов и безопасности ядерных установок

**Проектная деятельность:**

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-9	способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок
2	ПК-10	готовность к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
3	ПК-11	готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ
4	ПК-12	способность к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам
5	ПК-13	готовность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов установок и приборов
6	ПК-14	способность к подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа
7	ПК-15	способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности
8	ПК-16	готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании ядерных установок и систем учета, контроля
9	ПК-17	способность формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок и систем учета, контроля, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов
10	ПК-18	способность разрабатывать проекты технических условий, стандартов и технических описаний установок, материалов и изделий

**Экспертная деятельность:**

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-19	способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам



**Производственно-технологическая деятельность:**

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-20	готовность к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования
2	ПК-21	способность к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования
3	ПК-22	готовность к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем
4	ПК-23	способность к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования и (или) программных средств
5	ПК-24	способность к приемке и освоению вводимого оборудования, составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний
6	ПК-25	готовность к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда
7	ПК-26	готовность разрабатывать способы применения ядерных установок, нейтронных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и технологических проблем
8	ПК-27	способность понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности
9	ПК-28	готовность решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ
10	ПК-29	способность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок
11	ПК-30	способность разрабатывать способы проведения ядерно-физических экспериментов и технологий применения современных электронных устройств для целей защиты ядерных материалов
12	ПК-31	способность разрабатывать и применять информационных технологий для обеспечения безопасности ядерных установок и материалов

**Организационно-управленческая деятельность:**

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПК-32	способность к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия
2	ПК-33	способность к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам
3	ПК-34	способность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
4	ПК-35	готовность к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала
5	ПК-36	способность к проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений
6	ПК-37	способность осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления
7	ПК-38	способность на практике применять знание основных понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основных положений патентного законодательства и авторского права РФ
8	ПК-39	способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, официальной регистрации компьютерных программ и баз данных
9	ПК-40	способность управлять персоналом с учетом мотивов поведения и способов развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала
10	ПК-41	готовность к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей

#### Профессионально-специализированные компетенции (ПСК)

№	Код компетенции	Компетенция
1	ПСК-1.1	способность проводить анализ данных о свойствах ядер для определения нейтронно-физических свойств материалов и их радиоактивности
2	ПСК-1.2	способность использовать и формировать современные библиотеки ядерных констант, теплофизических данных
3	ПСК-1.3	способность использовать современные методы информационных технологий для обеспечения надежности и безопасности ядерных установок
4	ПСК-1.4	способность использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ
5	ПСК-1.5	способность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации компьютерных программных комплексов в области нейтронно-физического и

		теплогидравлического расчета ЯЭУ
6	ПСК-1.6	способность рассчитывать основные характеристики ядерных реакторов и энергетических установок
7	ПСК-1.7	Способность проводить нейтронно-физический и теплогидравлический расчет ядерных установок
8	ПСК-1.8	способность применять современные экспериментальные методы измерений и обработки данных по ядерно-физическим и теплофизическим свойствам материалов; нейтронно-физическим и теплогидравлическим параметрам ядерной установки
9	ПСК-1.9	способность выбирать критерии безопасной работы ядерной установки и оценивать риски при эксплуатации
10	ПСК-1.10	готовность к оценке ядерной и радиационной безопасности при проектировании ЯЭУ, а также средств и методов обеспечения безопасности ЯЭУ
11	ПСК-1.11	способность проводить критический анализ работы существующих ядерных установок и использовать его при проектировании перспективного оборудования
12	ПСК-1.12	готовность использовать современные средства автоматического регулирования, управления и защиты ядерных установок
13	ПСК-1.13	готовность проводить модернизацию существующих установок, разрабатывать и проектировать перспективные физико-энергетических установки
14	ПСК-1.14	способность совершенствовать методы физического и математического моделирования ядерно-физических установок
15	ПСК-1.15	готовность к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных ЯЭУ
16	ПСК-1.16	готовность разрабатывать методы применения импульсных и других источников нейтронного излучения, а также методы регистрации нейтронов
17	ПСК-1	готовность эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей
18	ПСК-2	готовность к участию в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применению принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных секторах экономики

## 7. СВЕДЕНИЯ О ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОМ СОСТАВЕ, НЕОБХОДИМОМ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ:

Реализация основной образовательной программы специалитета обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющие базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющая степень кандидата или доктора наук, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по основной образовательной программе 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы» составляет 70%, ученую степень доктора наук и ученое звание профессора имеет 11% преподавателей. Преподаватели профильных дисциплин, в основном, имеют учёную степень и опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

Научными руководителями выпускных квалификационных работ являются высококвалифицированные специалисты, работающие в области проектирования, эксплуатации и вывода из эксплуатации ядерных энергетических установок, в которой

выполняется выпускная квалификационная работа и имеющие опыт научного руководства студентами и аспирантами.

## 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

### 8.1 Аннотации рабочих программ дисциплин

#### АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Иностранный язык»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Иностранных языков»

#### Цель изучения дисциплины:

- Сформировать у студентов коммуникативную компетенцию, необходимую для практического использования иностранного языка, как в профессиональной деятельности, так и в целях дальнейшего самообразования

#### Задачи изучения дисциплины:

- Развивать у студентов умения иноязычного письменного и устного общения;
- Формировать и совершенствовать языковые навыки (фонетические, филологические, лексические и грамматические)

#### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 1-2 курсах в 1-4 семестре.

#### Общая трудоемкость дисциплины:

12 зачетных единицы, 432 академических часов.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОПК-2 – готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

#### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- Лексический (1200-1400 лексических единиц) и грамматический минимум, необходимый для чтения и перевода (со словарем) иностранных текстов профессиональной направленности;
- Межкультурные различия, культурные традиции и реалии своей страны и страны изучаемого языка,

уметь:

- Сообщать информацию на основе прочитанного текста в формате подготовленного монологического высказывания
- Осуществлять реферирование текстов по специальности.
- Понимать общение бытового, общенаучного и профессионального характера (в монологической форме и форме диалога)

владеть:

- Основами публичной речи, приемами аннотирования, реферирования, перевода литература по специальности
- Навыками, достаточными для повседневного и делового профессионального общения;

#### Формы итогового контроля:

зачет/экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Отечественная история»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Философии и социальных наук»

### Цель изучения дисциплины:

- формирование у студентов исторические знания и историческую память, ибо исторические знания являются важнейшим компонентом культуры;
- расширение и углубление у студентов знания о важнейших событиях российской истории, её связи и взаимосвязи с мировыми цивилизациями;
- способствование выработке позитивных идейных и политических ориентиров, гражданской позиции.

### Задачи изучения дисциплины:

- дать новейшую, научную информацию об исторических процессах российской и мировой истории;
- освободить исторический материал от идеологических стереотипов и тенденциозности;
- развить умение выявлять причинно-следственные связи исторического процесса, объективно оценивать культурные, социально-экономические и политические процессы;
- формирование умения самостоятельно работать с историческими источниками, учебной и научной литературой;
- подчеркнуть нравственно-этическое и образовательное значение исторических знаний.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 1 курсе в 1 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единиц, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-1** – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**ОК-3** – способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- природу фактов истории;
- теоретические основы критического анализа и изложения исторической информации;

**уметь:**

- определять логически используемые методы исторических наук;
- задавать основные параметры хронологии истории;
- проводить первичную обработку пройденной исторической информации.

**владеть:**

- навыками работы с основными историческими документами;

### Формы итогового контроля:

Экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Философия»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Философии и социальных наук»

### Цель изучения дисциплины:

- Обеспечить высокий уровень теоретической подготовки студентов, который призван обогатить их духовный мир и развить диалектико-материалистические мировоззрения.

### Задачи изучения дисциплины:

- развить у студентов навыки самостоятельного размышления;
- обучить методам решения теоретических проблем;
- привить навыки самостоятельного движения к истине.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в III семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единицы, 180 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-1** – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**ОК-2** – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

**ОК-3** – способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- основные этапы развития философской мысли;
- базовые философские категории и понятия;
- различия форм мировоззрения.

#### уметь:

- выражать свое мнение по основным мировоззренческим вопросам в устной и письменной форме;
- последовательно аргументировать собственную позицию, а также выявлять точки зрения и аргументы авторов основных философских концепций;
- понимать и интерпретировать гуманитарные нехудожественные тексты, посвященные актуальным и классическим проблемам философии.

#### владеть:

- навыками анализа и обобщения точки зрения авторов философских текстов;
- навыками формулировать мировоззренческие проблемы, актуализированные конкретно-научными концепциями;
- навыками последовательно строить умозаключения, выделяя возможные следствия конкретных теоретико-методологических решений.

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Экономика»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Экономики, экономико-математических методов и информатики»

### Цель изучения дисциплины:

- уяснение сущности и специфики основных механизмов функционирования рыночной экономики;
- познание факторов, деформирующих макро- и микрорынки, и меры противодействия данному процессу;
- выяснение основных процессов, происходящих в современной экономике Российской Федерации.

### Задачи изучения дисциплины:

- формирования у молодого специалиста экономического мышления на основе понимания явлений, процессов и отношений в экономической системе общества, а также способов и средств решения экономических проблем.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 5 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-1** – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**ОК-4** – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;

**ПК-17** – способность формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок и систем учета, контроля, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов;

**ПК-36** – способность к проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- закономерности функционирования современной экономики;
- основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах по проблемам экономики.

**уметь:**

- применять современный математический инструментарий для решения содержательных экономических задач;
- формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов.

**владеть:**

- навыками самостоятельной исследовательской работы;
- навыками экономического моделирования с применением современных инструментов;
- методикой и методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере.

### Формы итогового контроля:

Зачёт.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Менеджмент и маркетинг»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Менеджмента, финансов и кредита и бухгалтерского учета»

### Цели изучения дисциплины «Менеджмент и маркетинг»:

- Формирование у студентов системы знаний о менеджменте и маркетинге предприятия;
- Обучение способам и подходам практического применения инструментов менеджмента и маркетинга в деятельности предприятий (организаций, фирм) в условиях рыночных отношений на основе эффективного использования их потенциала с ориентацией на потребителя.

### Задачи изучения дисциплины:

- Изучение теоретических основ менеджмента и маркетинга, включая этапы его развития, систематизацию понятий и инструментов реализации маркетинга с точки зрения корпоративных целей бизнеса и учета интересов потребителя товаров, работ и услуг;
- Изучение прикладных методов маркетинговых исследований на макро- и микроуровне как инструментов управления экономикой предприятия; методов менеджмента на предприятии.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 6 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часа.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-4** - способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;

**ОК-6** - готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

**ПК-39** - способность проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, официальной регистрации компьютерных программ и баз данных;

**ПК-40** - способность управлять персоналом с учетом мотивов поведения и способов развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала;

**ПК-41** - готовность к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен

#### знать:

- методы обработки деловой информации
- основные понятия маркетинга и их взаимосвязь;
- основные методы управления организацией;

#### уметь:

- определять основные рыночные проблемы предприятия (организации, фирмы) и разрабатывать маркетинговые планы и программы их преодоления
- организовать коммуникационные отношения предприятия (организации, фирмы)
- уметь принимать управленческие решения.

#### владеть:



- методами сбора и анализа маркетинговой информации, разработки маркетинговой программы предприятия;
- навыками принятия управленческих решений с учетом изменяющейся внешней среды.

**Формы итогового контроля:**

зачет

**АННОТАЦИЯ**  
учебной дисциплины «Социология»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Философии и социальных наук»

**Цели изучения дисциплины «Менеджмент и маркетинг»:**

- формирование у бакалавров систематических знаний об обществе как целостной системе, его структуре, закономерностях развития
- понимание механизмов взаимодействия социальных институтов и личности.

**Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомление студентов с историей формирования научных представлений об обществе
- формирование комплексного научного подхода к явлениям социальной реальности
- формирование навыков анализа социальных явлений и процессов с учетом закономерностей их развития.

**Место дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 4 курсе во 7 семестре.

**Общая трудоемкость дисциплины:**

2 зачетных единицы, 72 академических часа.

**Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

**ОК-6** – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

**ОПК-3** - готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

- закономерности развития общества и социальная организация и социальные движения, современные социологические теории, многообразие культур и цивилизаций;
- взаимодействие духовного и телесного, биологического и социального в человеке, его отношение к природе и обществу.

**уметь:**

- анализировать социально-политическую и научную литературу;
- применять социологическую и правовую терминологию;
- применять основные социологические категории.

**владеть:**

- основами методов менеджмента;
- разработкой планов работы первичных подразделений;
- методами разработки производственных и исследовательских планов и программ отвечающих требованиям норм, стандартов и рынка.

**Формы итогового контроля:**

зачет

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Культурология»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Философии и социальных наук»

### Цель изучения дисциплины:

- Ознакомление студентов с современными представлениями о культуре, различными подходами и способами анализа культурных и цивилизационных процессов.

### Задачи изучения дисциплины:

- Демонстрация и анализ основных проблем и тенденций развития отечественной культуры, осмысления места России в современных мировых цивилизационных потоках;
- Формулирование и обсуждение проблем диалога культур и толерантности культур как необходимой ценностной установки в современном мире;
- Обсуждение экзистенциальной составляющей отечественной культуры и других культур, проблем выбора и ориентации на макро- и микросоцикультурных уровнях.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 1 курсе во 2 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-1** – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**ОК-2** – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

**ОК-7** - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

**ОПК-3** – готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- основные этапы и хронологию генезиса и эволюции культуры человечества;
- фундаментальные (базовые) законы и закономерности социокультурной динамики.

**уметь:**

- различать цивилизационные культурные особенности России, Запада, Востока, универсальные закономерности развития культуры.

**владеть:**

- навыками анализа социокультурных процессов на основе постоянно меняющейся информации, применения с этой целью базовых знаний, полученных в школе и на занятиях по данной дисциплине.

### Формы итогового контроля:

Зачёт.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Правовые и международные аспекты ядерного нераспространения»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

- Ознакомиться с историей возникновения проблемы нераспространения ядерного оружия, ее развитие, нынешнее состояние и перспективы в связи с будущим развитием ядерной энергетики;
- Изучить методы безопасного обращения с ядерными материалами, основы учета, контроля и физической защиты;
- Изучить методы обнаружения несанкционированного обращения с ядерными материалами и предотвращения использования ядерных материалов для террористических целей.

### Задачи изучения дисциплины:

- Освоить структуру и основные задачи международных и национальных гарантий нераспространения;
- Освоить основные методы и технологии используемые для учета, контроля и физической защиты ядерных материалов и установок;
- Освоить основы методов решения проблемы нераспространения при создании ядерных технологий и установок с точки зрения экспортпригодности.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 5 курсе в 9 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-5** – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;

**ПК-5** – способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах;

**ПК-27** - способность понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- проблемы нераспространения - возникновение, развитие, нынешнее состояние и перспективы;
- международные и национальные гарантии и порядок их осуществления;
- роль международных организаций в ядерном разоружении и контроле;
- проблемы защищенности и самозащищенности ядерного топливного цикла;
- основные принципы экспорта ядерных материалов и оборудования,
- условия экспорта предметов двойного использования и ядерных технологий;
- проблемы разоружения: запрещение производства расщепляющихся материалов;
- особенности обеспечения безопасности ядерных установок и материалов.

**уметь:**

- оценить защищенность ядерных технологий, привлекательность ядерных материалов, риски несанкционированного обращения с ядерными материалами.

**владеть:**

- способами обеспечения безопасности, защищенности и контроля ядерных материалов и ядерных технологий.

**Формы итогового контроля:**

Зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Производственный менеджмент»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Менеджмента, финансов и кредита и бухгалтерского учета»

### Цель изучения дисциплины:

- вооружить будущих специалистов знаниями в области экономических знаний и закономерностей как для отрасли, так и на предприятии, раскрыть основные тенденции совершенствования управления производством в условиях рыночной экономики и ускорения темпов научно-технического прогресса;
- развить навыки самостоятельной творческой работы по рационализации процессов и методов управления производством.

### Задачи изучения дисциплины:

- изучение теоретических и методологических основ формирования систем производственного менеджмента, адаптивных к динамично меняющимся условиям соответствующей конкурентной рыночной экономики; конкретных механизмов управления с учетом влияния факторов национальной и мировой экономических систем, усиления неопределенности и риска предпринимательства, взаимозависимости стратегии и тактики управления производственной деятельностью;
- овладение методологией системного анализа отрасли и операционными инструментами производственного менеджмента;
- развитие у студентов аналитического и креативного мышления благодаря систематизации приобретенных в вузе экономических знаний, их углублению и развитию в части овладения конкретными практическими навыками выработки и оценки альтернативных решений с применением прогрессивных методов управления.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 5 курсе в А семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-6** – готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

**ПК-35** – готовность к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала;

**ПК-36** - способность к проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;

**ПК-37** – способность осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- теоретические основы и методы отраслевого анализа;
- методологию и методы решения управленческих процессов, проблем и коммуникаций.

**уметь:**

- разрабатывать и реализовывать эффективные механизмы управления производством, достигать поставленных целей;
- проявлять готовность к приобретению новых знаний по совершенствованию производственного менеджмента, используя современные информационные

технологии.

**владеть:**

- практикой анализа организационно-производственной деятельности, быть признанным лидером, обладать способностью решения социально-психологических конфликтов в коллективе.

**Формы итогового контроля:**

Зачёт.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Правовое обеспечение безопасности ядерных материалов»

Специальность **14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»**

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

Сформировать общее представление о правилах ядерной безопасности для РУ, а так же о правилах безопасности для АЗ РУ

### Задачи изучения дисциплины:

- Изучить факторы потенциальной опасности РУ АС;
- Изучить Федеральные законы регулирования безопасности в ядерных технологиях;
- Изучить общие положения ПБЯ и ОПБ;
- Изучить общие и специфические требования для различных РУ, а так же способы удовлетворения этих требований.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 5 курсе в А семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-5** – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;

**ПК-19** - способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- специфические требования в ПБЯ к различным типам исследовательских и промышленных установок;
- факторы потенциальной опасности объектов ядерных технологий;
- правила проведения экспертизы проектов;

**уметь:**

- использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
- проводить анализ соответствия состояния оборудования и систем требованиям этой документации;
- проводить расчетные оценки основных технико-экономических показателей ЯЭУ;

**владеть:**

- навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками;
- осуществлять поиск нормативных документов по проектированию АЭС;
- проводить анализ соответствия состояния оборудования и систем требованиям этой документации;
- проводить расчетные оценки основных технико-экономических показателей ЯЭУ.

### Формы итогового контроля:

Зачет.



**АННОТАЦИЯ**  
учебной дисциплины «Правоведение»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «РКР АЭС»

**Цель изучения дисциплины:**

- подготовка выпускников, которые знают нормы права, неукоснительно следуют им в процессе работы, хорошо ориентируются в российском законодательстве и, если потребуется, способны защитить основанные на законе собственные интересы.

**Задачи изучения дисциплины:**

- теоретико-познавательная задача, реализация которой дает представление о месте и роли отдельных отраслей права в системе российского права;
- закрепление и систематизация полученных знаний;
- формирование практических навыков в применении законодательства РФ;
- выработка уважения к закону, стремления к его соблюдению.

**Место дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 4 курсе в 7 семестре.

**Общая трудоемкость дисциплины:**

3 зачетные единицы, 108 академических часов.

**Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

**ОК-5** - способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;

**ПК-38** - способностью на практике применять знание основных понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патентообладателя, основных положений патентного законодательства и авторского права РФ.

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

**знать:**

- основные положения права; структуру, современное состояние и тенденции развития действующего законодательства РФ;

**уметь:**

- свободно оперировать юридическими понятиями и категориями,
- логически грамотно выражать свою точку зрения по государственно-правовой проблематике,
- обосновать при помощи норм права, а также определять оптимальные способы защиты своих прав и законных интересов.

**владеть:**

- навыками работы с юридическими терминами и нормативно-правовыми актами, а также использовать их в своей профессиональной деятельности.

**Формы итогового контроля:**

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Технический английский»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Иностранных языков»

### Цель изучения дисциплины:

- Сформировать у студентов коммуникативную компетенцию, необходимую для практического использования иностранного языка, как в профессиональной деятельности, так и в целях дальнейшего самообразования.

### Задачи изучения дисциплины:

- Развивать у студентов умения иноязычного письменного и устного общения;
- Формировать и совершенствовать языковые навыки (фонетические, филологические, лексические и грамматические)

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 5-6 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОПК-2 –готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- Лексический (1200-1400 лексических единиц) и грамматический минимум, необходимый для чтения и перевода (со словарем) иностранных тестов профессиональной направленности;

уметь:

- Сообщать информацию на основе прочитанного текста в формате подготовленного монологического высказывания
- Осуществлять реферирование текстов по специальности.
- Понимать общение бытового, общенаучного и профессионального характера (в монологической форме и форме диалога)

владеть:

- Основами публичной речи, приемами аннотирования, реферирования, перевода литература по специальности
- Навыками, достаточными для повседневного и делового профессионального общения;

### Формы итогового контроля:

зачет

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Русский язык и культура речи»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Русский язык как иностранный»

### Цель изучения дисциплины:

- повышение уровня практического владения современным русским литературным языком в разных сферах его функционирования;
- углубление понимания основных характерных свойств русского языка как средства общения и подачи информации;
- расширение общегуманитарного кругозора, опирающегося на владение богатым коммуникативным, познавательным и эстетическим потенциалом русского языка.

### Задачи изучения дисциплины:

- повысить общую культуру речи, уровень орфографической, пунктуационной и стилистической грамотности;
- сформировать и развить необходимые знания о языке и профессиональном общении в российской и мировой практике;
- привить навыки и умения в области деловой и научной речи, написания и защиты учебно-научной работы.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части гуманитарного, социального и экономического цикла; изучается на 2 курсе в 3 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОПК-2 – готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- роль и место информации и информатизации в современном обществе;
- ведение управления через документирование;
- об особенностях различных видов речевой деятельности;
- содержание основных организационно-распорядительных и информационно-справочных документов, применяемых в российской и международной практике, их юридическую роль;
- ГОСТы и основные законы, регламентирующие документоведение;
- основные языковые нормы и стили устной и письменной речи;
- стили речи.

#### уметь:

- владеть нормами современного русского языка и фиксировать их нарушения;
- составлять организационные, распорядительные и другие служебные документы;
- сопоставлять стили речи в конкретной ситуации и использовать их в практике общения;
- владеть общенаучной и профессиональной лексикой;
- использовать нормы речевого этикета;
- составлять деловые бумаги: заявление, доверенность, расписку, объяснительную записку, автобиографию;
- соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации (мимика, жесты, дистанция общения).

#### владеть:

- навыками использования речевых клише, этикетных формул в деловой переписке;
- навыками составления текста в соответствии с требуемым стилем;

- навыками речевого этикета;
- навыками участия в диалогических ситуациях общения, установления речевого контакта, обмена информацией с другими членами коммуникативной ситуации.

**Формы итогового контроля:**

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Методология и история ядерной энергетики»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Общей и специальной физики»

### Цель изучения дисциплины:

- Сформировать у студентов понимание факторов, определяющих необходимость ЯЭ и ее роль для глобального стабильного энергетического развития человечества, отдельных регионов и стран.

### Задачи изучения дисциплины:

- Обеспечить студентов знаниями требований к показателям развития ЯЭ к характеристикам ядерно-энергетических установок (ЯЭУ) и их ядерного топливного цикла (ЯТЦ);
- Сформировать понимание студентов роли и необходимости использования и развития инновационных ядерных технологий в России, в т.ч. для не энергетических применений;
- Совершенствовать у студентов знания современного состояния и роли ядерной энергетики (ЯЭ) и ядерных технологий в мире и в нашей стране;
- Развить у студентов понимание роли энергетики как основы стабильного экономического и социально-политического развития России и в мире;
- Сформировать понимание студентов роли международного научно-технического сотрудничества в решении задач дальнейшего развития ЯЭ и мирного использования ядерных технологий.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках вариативной части; изучается на 5 курсе в 9 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетные единицы, 72 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ПК-27 - способность понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- состояние (цифры) и динамику развития энергетики в мире, в регионах, в ведущих странах, структуру производства энергии и потребления энергоресурсов;
- показатели развития ЯЭ в мире, регионах и ведущих странах, структуру ЯЭ и ее топливного цикла (ЯТЦ);
- основные объективные причины, обуславливающие возрастание роли ЯЭ в мире;
- основные типы и показатели современных АЭС направления их эволюционного совершенствования;
- основные противоречия (проблемы) современного энергетического развития на базе углеводородного топлива;
- трудности и противоречия развития ЯЭ и реализации ее преимуществ в различных регионах;
- необходимость развития инновационных проектов АЭС и ЯТЦ, основные направления развития усовершенствованных ЯР и их ЯТЦ;
- результаты реализации международных проектов ИНПРО (МАГАТЭ) и CIF -4 );
- знать персонально выдающихся творцов ядерного века, основные открытия изобретения и достижения в развитии ЯЭ.

#### уметь:

- Логично изложить, обосновать объективную необходимость развития и использования в мирных целях ЯЭ, ядерных технологий и их энергетических и не энергетических применений (медицина, сельское хозяйство, экология...);
- аргументировано, грамотно и профессионально представить информацию по курсу лекций в виде научного доклада, аргументировано отстаивать основные положения представленных докладов;
- уметь находить и использовать литературные первоисточники, учебники, пособия по данному курсу, читать, анализировать и представлять аналитические доклады по данному курсу;
- уметь работать (читать и анализировать) иностранную научную литературу.  
владеть:
- Грамотно (как с точки зрения русского языка и так с точки зрения профессиональной компетенции) излагать материал; иметь навыки выступлений и публичного отстаивания своих научных заявлений; подготовки и написания научных статей, докладов и представления их на семинары и совещания;
- навыками работы с современной информационной техникой.

**Формы итогового контроля:**

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Правовые основы проектирования и лицензирования объектов ядерной техники»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

сформировать общее представление о необходимых шагах и мерах лицензирования объектов ядерной техники и деятельности в области использования атомной энергии.

### Задачи изучения дисциплины:

- изучить правовую основу лицензионной деятельности;
- изучить Федеральные законы о деятельности в области использования атомной энергии.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках вариативной части; изучается на 5 курсе в А семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-5** – способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;

**ПК-32** - способность к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

**ПСК-1.5** – способность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации компьютерных программных комплексов в области нейтронно-физического и теплогидравлического расчета ЯЭУ.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- федеральные законы о деятельности ядерных объектов;
- особенности трудовых отношений с работниками, занятыми в организациях атомной промышленности и энергетики;

**уметь:**

- использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
- выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации компьютерных программных комплексов в области нейтронно-физического и теплогидравлического расчёта ядерно-энергетической установок;

**владеть:**

- навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками;
- правовым регулированием деятельности объектов атомной промышленности.

### Формы итогового контроля:

Зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Философия науки»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Философии и социальных наук»

### Цель изучения дисциплины:

- выработать у студентов знания об основных положениях современной философии, методологии и логики науки.

### Задачи изучения дисциплины:

- Сформировать у студентов представление о структуре, задачах, функциях современной философии, методологии и логике науки.
- Сформировать у студентов философскую концептуальную основу для систематической выработки научного мировоззрения.
- Сформировать у студентов историко-философскую и логико-методологическую основу для понимания современного состояния науки, как социокультурного феномена, а также для понимания основных путей развития научного знания.
- Сформировать у студентов концептуальную основу для возможной сдачи ими в будущем вступительного экзамена в аспирантуру.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках вариативной части; изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единиц, 72 академических часа.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-2 – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- научные, философские, религиозные картины мира, взаимодействие духовного и телесного, биологического и социального в человеке, его отношение к природе и обществу.

#### уметь:

- анализировать социально-политическую и научную литературу.

#### владеть:

- методами разработки производственных и исследовательских планов и программ.

### Формы итогового контроля:

зачет.



## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Этика и эстетика»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Философии и социальных наук»

### Цель изучения дисциплины:

- Развитие профессиональной культуры студента, закрепление в его профессиональном сознании психолого-педагогического знания, позволяющего вести эффективную преподавательскую, воспитательную и научно-исследовательскую деятельность в вузе.

### Задачи изучения дисциплины:

- Формирование системы знаний, обеспечивающей успешное усвоение фундаментальных и прикладных проблем психологии и педагогики высшей школы;
- Освоение студентами аналитического подхода к современным концепциям учения и формирования личности, к практике конструирования психологически целесообразного образовательного процесса и собственной научно-педагогической деятельности;
- Владение системой знаний о фактах, законах и закономерностях познавательного и личностного развития личности в образовательном процессе вуза;
- Формирование готовности к самостоятельной научно-педагогической деятельности.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках вариативной части; изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-2 - способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- основные понятия и категории психологии и педагогики высшей школы;
- особенности педагогического процесса в современном образовательном учреждении высшего профессионального образования;
- теории педагогики и психологии высшего образования;
- психологические закономерности и представлять специфику организации обучения в вузе.

уметь:

- профессионально воздействовать на уровень развития и особенности познавательной и личностной сферы с целью гармонизации психического функционирования человека;
- анализировать процесс учения с позиции знания психолого-педагогических закономерностей;
- психологически целесообразно отбирать и дифференцированно применять методы диагностики и коррекции взаимодействия субъектов образовательного процесса;
- ориентироваться в многообразии форм, методов и обучающих технологий;
- адекватно оценивать необходимость введения инноваций в образовательный процесс и прогнозировать возможные последствия такого внедрения;
- оптимально выбирать и использовать психологические и педагогические средства обеспечения образовательного процесса.

владеть:

- умениями психологического и педагогического анализа и оценки учебной и

педагогической деятельности;

- методами научно-исследовательской работы в области психологии и психологии высшей школы.

**Формы итогового контроля:**

зачет.

**АННОТАЦИЯ**  
учебной дисциплины «Математический анализ»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Высшей математики»

**Цель изучения дисциплины:**

теоретическая подготовка и получение практических навыков по высшей математике для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для возможности изучения специальной литературы, в случае необходимости самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа. Развить логическое мышление студентов, привить потребность теоретического обоснования различных явлений.

**Задачи изучения дисциплины:**

Создание у студентов достаточно широкой подготовки в области математики и воспитание достаточно высокой математической культуры. Сформировать у специалистов навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности. Привитие навыков самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

**Место дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 1 курсе в 1-2 семестре.

**Общая трудоемкость дисциплины:**

10 зачетных единицы, 360 академических часов.

**Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

**знать:**

- основные методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной, основные понятия и методы дифференциального исчисления функций переменных, теорию числовых и функциональных рядов;

**уметь:**

- применять математические методы, модели и законы для решения практических задач;

**владеть:**

- математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов математики к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию природных явлений и процессов в объеме, необходимом для использования в обучении и профессиональной деятельности.

**Формы итогового контроля:**

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Векторный и тензорный анализ»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Высшей математики»

### Цель изучения дисциплины:

теоретическая подготовка и получение практических навыков по высшей математике для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для возможности изучения специальной литературы, в случае необходимости самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа. Развить логическое мышление студентов, привить потребность теоретического обоснования различных явлений.

### Задачи изучения дисциплины:

Создание у студентов достаточно широкой подготовки в области математики и воспитание достаточно высокой математической культуры. Сформировать навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности. Привитие навыков самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 3 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- применять на практике основные методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теорию числовых и функциональных рядов; основные понятия и методы интегрального исчисления функций нескольких переменных: кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, формулы Грина, Стокса и Остроградского—Гаусса, дифференциальные характеристики скалярных и векторных полей;

уметь:

- применять математические методы, модели и законы для решения практических задач;

владеть:

- математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов математики к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию природных явлений и процессов в объеме, необходимом для использования в обучении и профессиональной деятельности.

### Формы итогового контроля:

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Интегральные уравнения»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Высшей математики»

### Цель изучения дисциплины:

изучение основных понятий и определений теории интегральных уравнений, классификации интегральных уравнений, постановки основных задач для уравнений Фредгольма и Вольтерра. Изучение основных свойств решений однородных и неоднородных уравнений Фредгольма 2-го рода и методов получения решений, изучение основных свойств решений уравнений Вольтерра и методов получения решений, изучение некорректно поставленных задач на примере уравнений Фредгольма 1 рода и методов их решений.

### Задачи изучения дисциплины:

изучение численных методов решений интегральных уравнений, изучение основ вариационного исчисления, изучение численных методов решений задач вариационного исчисления, ознакомление с приложениями к решению практических задач, формирование способности у студента применять различные методы решений интегральных уравнений и задач вариационного исчисления к решению практических задач.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ПК-16 - готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании ядерных установок и систем учета, контроля.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- постановку основной задачи вариационного исчисления, уравнение Эйлера для задач с неподвижными границами, условие трансверсальности для задач с подвижными границами, постановку задач на условный экстремум, достаточные условия экстремума, определение и свойства вполне непрерывных операторов, классификацию интегральных уравнений, постановку задач для однородных и неоднородных уравнений Фредгольма и Вольтерра первого и второго рода, свойства их решений, определение и способы решения некорректно поставленных задач (на примере интегрально уравнения Фредгольма первого рода);

#### уметь:

- решать вариационные задачи с неподвижными и подвижными границами, задачи на условный экстремум, определять тип экстремума, решать интегральные уравнения с вырожденными ядрами, находить собственные функции и собственные значения однородных уравнений Фредгольма второго рода, строить резольвенты и решать с их помощью неоднородные уравнения Фредгольма второго рода;

#### владеть:

- навыками решения вариационных задач, решения интегральных уравнений.

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Высшей математики»

### Цель изучения дисциплины:

теоретическая подготовка и получение практических навыков по высшей математике для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для возможности изучения специальной литературы, в случае необходимости самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа. Развить логическое мышление студентов, привить потребность теоретического обоснования различных явлений.

### Задачи изучения дисциплины:

Создание у студентов достаточно широкой подготовки в области математики и воспитание достаточно высокой математической культуры. Сформировать у специалистов навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности. Привитие навыков самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 1 курсе в 1-2 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

9 зачетных единицы, 324 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- основные понятия и методы аналитической геометрии и линейной алгебры по темам: векторная алгебра, прямые и плоскости, кривые и поверхности 2-го порядка;

уметь:

- применять математические методы, модели и законы для решения практических задач;

владеть:

- математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов математики к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию природных явлений и процессов в объеме, необходимом для использования в обучении и профессиональной деятельности.

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Высшей математики»

### Цель изучения дисциплины:

дать базовые знания, необходимые для успешного овладения фундаментальными дисциплинами для данных специальностей.

### Задачи изучения дисциплины:

Изучаются основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными первого порядка, методов решения и качественного исследования уравнений и систем, связанных с простейшими моделями естествознания.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 3 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- основные понятия и теоремы, теоретическое обоснование методов решения уравнений и систем и исследования решений на устойчивость;

уметь:

- решать уравнения первого порядка основных типов, решать линейные уравнения высших порядков и простейшие нелинейные уравнения, строить функцию Грина для краевых задач и решать задачи на собственные значения, решать линейные системы уравнений с постоянными коэффициентами, проводить исследование решений на устойчивость по первому приближению, решать линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка;

владеть:

- классифицировать уравнения и системы, проверять условия применимости методов решения уравнений и исследовать решения на устойчивость.

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Теория функций комплексного переменного»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Высшей математики»

### Цель изучения дисциплины:

теоретическая подготовка и получение практических навыков по высшей математике для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для возможности изучения специальной литературы, в случае необходимости самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа. Развить логическое мышление студентов, привить потребность теоретического обоснования различных явлений.

### Задачи изучения дисциплины:

Создание у студентов достаточно широкой подготовки в области математики и воспитание достаточно высокой математической культуры. Сформировать у специалистов навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности. Привитие навыков самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- комплексные числа и функции;
- интегральное и дифференциальное исчисление функций комплексного переменного;
- операционное исчисление;

уметь:

- применять математические методы, модели и законы для решения практических задач;

владеть:

- базовыми знаниями и методами комплексного анализа, применять их к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию природных явлений и процессов в объеме, необходимом для использования в обучении и профессиональной деятельности.

### Формы итогового контроля:

экзамен.



## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Высшей математики»

### Цель изучения дисциплины:

теоретическая подготовка и получение практических навыков по высшей математике для успешного усвоения фундаментальных, общетехнических и специальных дисциплин учебного плана, а также для возможности изучения специальной литературы, в случае необходимости самостоятельного углубления математических знаний после окончания ВУЗа. Развить логическое мышление студентов, привить потребность теоретического обоснования различных явлений.

### Задачи изучения дисциплины:

Создание у студентов достаточно широкой подготовки в области математики и воспитание достаточно высокой математической культуры. Сформировать у специалистов навыки использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности. Привитие навыков самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 5 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единицы, 180 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-1** – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

**ПК-19** – способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- основные методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной, основные понятия и методы дифференциального исчисления функций переменных, теорию числовых и функциональных рядов основы классической теории вероятностей, понятия случайных величин, функций и плотностей распределения случайных величин; формулы и методы расчета вероятностей, числовых характеристик случайных величин; методы обработки и анализа статистических данных, расчета средних значений и доверительных интервалов, проверки статистических гипотез;

#### уметь:

- применять математические методы, модели и законы для решения практических задач;

#### владеть:

- математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов математики к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию природных явлений и процессов в объеме, необходимом для использования в обучении и профессиональной деятельности.

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Информатика»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Информационно – компьютерных дисциплин»

### Цель изучения дисциплины:

формирование начального уровня базовых знаний, достаточного для использования информатики в профессиональной сфере будущего специалиста и для самообразования в области информатики, использования новых методов и технологий.

### Задачи изучения дисциплины:

овладеть начальным уровнем базовых знаний в области информатики.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках в базовой части; изучается на 1, 2 курсе в 1, 2, 3 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

7 зачетных единицы, 252 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОПК-1** – способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

**ПК-4** – способность применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- прикладные программы использования электронно-вычислительной машине (ЭВМ);
- законы методы накопления;
- передачи и информации характеристики технических и программных средств реализации информационных технологий.

уметь:

- использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на персональной электронно-вычислительной машине (ПЭВМ);
- представить техническое решение средствами компьютерной графики и геометрического моделирования;
- решать типовые расчетные задачи;
- вводить экспериментальную информацию в компьютер;
- использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач.

владеть:

- основными методами работы на ПЭВМ, в том числе методами работы с прикладными программными продуктами.

### Формы итогового контроля:

зачет/зачет/экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Физика»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Общей и специальной физики»

### **Цель изучения дисциплины:**

изучение теории по темам: механика, элементы релятивистской механики, колебания и волны; молекулярная физика; развитие навыков решения задач по данным темам.

### **Задачи изучения дисциплины:**

освоение постановки и проведения физических экспериментов, а также получение практических навыков по обработке и интерпретации результатов экспериментов на основе выполнения лабораторных работ; подготовка к успешному освоению специальных дисциплин на старших курсах.

### **Место дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 1, 2 курсе в 1, 2, 3, 4 семестрах.

### **Общая трудоемкость дисциплины:**

16 зачетных единицы, 576 академических часов.

### **Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

**ОК-1** – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

### **Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

**знать:**

- теоретический материал в объеме утвержденной программы;

**уметь:**

- применять его к решению задач на соответствующие темы;

**владеть:**

- навыками проведения физического эксперимента на оборудовании, имеющемся в лабораторном практикуме, иметь навыки обработки и представления результатов экспериментов.

### **Формы итогового контроля:**

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины « Атомная физика»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Общей и специальной физики»

### Цель изучения дисциплины:

овладение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, необходимыми для освоения физических основ в ядерных реакторах и материалах, изучение теории по атомной физике.

### Задачи изучения дисциплины:

развитие навыков решения задач по данным темам, освоение постановки и проведения физических экспериментов, получение практических навыков по обработке и интерпретации результатов экспериментов в процессе выполнения лабораторных работ;  
развитие культуры мышления (способность к обобщению, анализу, восприятию информации), развитие практических навыков логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ПК-1 – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассообмена в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- понятия и методы ядерной модели атома, волновых свойств микрочастиц, элементов физики атомного ядра и физики элементарных частиц;

уметь:

- решать типовые расчетные задачи, вводить экспериментальную информацию в компьютер, использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач;

владеть:

- методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных.

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины « Физический практикум»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Общей и специальной физики»

### Цель изучения дисциплины:

владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, освоение постановки и проведения физических экспериментов.

### Задачи изучения дисциплины:

получение практических навыков по обработке и интерпретации результатов экспериментов в процессе выполнения лабораторных работ, развитие культуры мышления (способность к обобщению, анализу, восприятию информации), развитие практических навыков логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 1, 2 курсе в 1, 2, 3 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

6 зачетных единицы, 216 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-29** – способность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок.

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**  
знать:

- понятия и методы ядерной модели атома, волновых свойств микрочастиц, элементов физики атомного ядра и физики элементарных частиц;

уметь:

- решать типовые расчетные задачи, вводить экспериментальную информацию в компьютер, использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач;

владеть:

- методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных.

### Формы итогового контроля:

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Химия и химический практикум»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Общей и специальной химии»

### Цель изучения дисциплины:

обучение студентов не химических специальностей вуза основам общей и неорганической химии.

### Задачи изучения дисциплины:

получить теоретические и практические навыки курса общей и неорганической химии.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

7 зачетных единицы, 252 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- роль естественных наук (химии в том числе) в выработке научного мировоззрения; взаимосвязь между основными химическими открытиями и научными умозаключениями на их основе; границы применимости физических и математических моделей и теорий, их роль в выработке научного мировоззрения;

#### уметь:

- использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов; правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, химии и математики; применять научные подходы в решении конкретных задач; ставить и решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать точность и достоверность полученных результатов;

#### владеть:

- теоретическим материалом по основным разделам дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения явлений; теоретическими и экспериментальными методами исследования явлений; методологией научного познания.

### Формы итогового контроля:

зачет, экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Теоретическая механика»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Перспективных методов получения и преобразования энергии»

### **Цель изучения дисциплины:**

обучение студентов не химических специальностей вуза основам общей и неорганической химии.

### **Задачи изучения дисциплины:**

получить теоретические и практические навыки курса общей и неорганической химии.

### **Место дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 6 семестре.

### **Общая трудоемкость дисциплины:**

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### **Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

#### **Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

**знать:**

- понятия и методы принципа наименьшего действия и уравнения Лагранжа, интегралы движения;

**уметь:**

- применять методы решения задач анализа и расчета характеристик механических, электромагнитных и ядерных энергетических систем;

**владеть:**

- методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем.

### **Формы итогового контроля:**

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Экология»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Экологии»

### **Цель изучения дисциплины:**

обучение студентов не химических специальностей вуза основам общей и неорганической химии.

### **Задачи изучения дисциплины:**

получить теоретические и практические навыки курса общей и неорганической химии.

### **Место дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 5 семестре.

### **Общая трудоемкость дисциплины:**

2 зачетных единицы, 72 академических часов.

### **Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

**ПК-25** – готовность к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда.

### **Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

**знать:**

- структуру экосистем и биосферы, основных понятиях и законах экологии, эволюции биосферы, взаимоотношениях организма и среды, влиянии факторов среды на здоровье человека, о глобальных проблемах окружающей среды, экологических принципах использования природных ресурсов и охраны природы, об основах рационального природопользования, элементах экозащитной техники и технологий, основах экологического права и профессиональной ответственности;

**уметь:**

- рассчитывать предельно допустимые выбросы, плату за загрязнение окружающей среды и оценивать состояние экосистем;

**владеть:**

- иметь навыки прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов.

### **Формы итогового контроля:**

зачет.



## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Уравнения математической физики»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Прикладной математики»

### Цель изучения дисциплины:

освоение методов решения типичных краевых задач математической физики для уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типа. Используется предшествующая подготовка студентов по курсам математического анализа, линейной алгебры, общей физики.

### Задачи изучения дисциплины:

изложение основных сведений из теории дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

7 зачетных единицы, 252 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов.

**ПСК-1.14** – способность совершенствовать методы физического и математического моделирования ядерно-физических установок.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- понятия и методы уравнений математической физики;

уметь:

- решать уравнения и системы дифференциальных и интегральных уравнений применительно к реальным процессам;

владеть:

- методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем.

### Формы итогового контроля:

Зачёт, экзамен

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Квантовая механика и статистическая физика»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Перспективных методов получения и преобразования энергии»

### Цель изучения дисциплины:

изложение основ квантовой механики и статистической физики и подготовки студента к пониманию широкого круга физических явлений, изучаемых далее в специальных курсах.

### Задачи изучения дисциплины:

введение в статистическую физику неравновесных процессов, для описания которых используются функции распределения и уравнения, которым эти функции удовлетворяют – кинетические уравнения, в том числе в задачах физики плазмы и теории переноса нейтронов.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 4-5 курсе в 7, 8, 9 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

10 зачетных единицы, 360 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-3** – способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и теплопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения.

**ПК-4** – способность применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- математический аппарат квантовой механики и статической физики, теоретический аппарат физической кинетики;

#### уметь:

- владеть методами описания квантовых и классических систем, включая термодинамические системы, описывать физические системы многих частиц с помощью функций распределения и кинетических уравнений;

#### владеть:

- навыками определения характеристик квантовых и термодинамических систем, применять кинетические уравнения в задачах физики плазмы и переноса нейтронов.

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Инженерная и компьютерная графика»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Механики и прочности АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

- являются развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления

### Задачи изучения дисциплины:

- развитие способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде технических чертежей;
- выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для выполнения и чтения технических чертежей различного назначения, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технической документации проектно-конструкторских работ

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-10** – готовностью к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

**ПК-11** - готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- методы инженерной и компьютерной графики;
- элементы начертательной геометрии и инженерной графики;
- основы оформления конструкторской документации

уметь:

- представить техническое средствами компьютерной графики и геометрического моделирования

владеть:

- навыками использования измерительных и чертежных инструментов для выполнения построений на чертеже

### Формы итогового контроля:

зачет

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Детали машин и основы конструирования»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «МиПК АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

Дать студентами 3 курса специальности «Ядерные реакторы и материалы» знания основ конструирования и расчёта деталей и узлов общего назначения с учётом условий эксплуатации и срока службы механизма.

### Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с основными деталями и узлами машин, принципам их работы и взаимодействия, методами расчетов на прочность;
- обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерных знаний, на базе которых будущий специалист сможет успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, проводить рабочее проектирование типовых деталей и оборудования в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-9** - способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок

**ПК-10** - готовностью к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- типы механических передач, их назначение и особенности;

#### уметь:

- выбирать тип механической передачи, состав и вид редуктора в зависимости от решаемой задачи;

#### владеть:

- методами конструирования и проектирования редукторов с использованием современных систем автоматизированного проектирования.

**Формы итогового контроля:** зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Конструирование приборов и установок»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «МиПК АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

Дать студентами 3 курса специальности «Ядерные реакторы и материалы» знания основ конструирования и расчёта деталей и узлов приборов и установок.

### Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с основными деталями и узлами машины, приборов и установок принципам их работы и взаимодействия, методами расчетов на прочность;
- обеспечение студента минимумом инженерных знаний, на базе которых будущий специалист сможет успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, проводить рабочее проектирование типовых деталей и оборудования в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

**Место дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**Общая трудоемкость дисциплины:**

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

**Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

**ПК-9** - способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок

**ПК-10** - готовностью к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

**ПК-11** - готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

**ПК-20** - готовность к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования;

**ПК-24** - способность к приемке и освоению вводимого оборудования, составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

**знать:**

- типы механических передач, их назначение и особенности;

**уметь:**

- выбирать тип механической передачи, состав и вид редуктора в зависимости от решаемой задачи;

**владеть:**

- методами конструирования и проектирования редукторов с использованием современных систем автоматизированного проектирования.

**Формы итогового контроля:** зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Материаловедение: Материалы ядерных установок»

Специальности 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Материаловедения»

### Цель изучения дисциплины:

- освоение закономерностей процессов взаимодействия излучения с веществом, изменений физико-механических свойств материалов под воздействием облучения и на этой основе принципов выбора материалов для ядерно-энергетических установок. Предполагается рассмотрение структуры и свойств материалов различных ядерно-энергетических установок, разных узлов и конструкций.

### Задачи изучения дисциплины:

- понять принципы выбора материалов для ядерно-энергетических установок, физику процессов индуцируемых облучением в веществе;
- рассмотреть основные закономерности взаимодействия излучения с веществом, радиационные эффекты,
- иметь представление о материалах, используемых в различных конструкциях ядерно-энергетических установок;
- прогнозирование поведения материалов для ядерно-энергетических установок в радиационном поле, выбора материала для элементов конструкций ЯЭУ.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часа.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-2** – Готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов.

**ПК-3** – Способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения;

**ПСК-1.8** - способность применять современные экспериментальные методы измерений и обработки данных по ядерно-физическим и теплофизическим свойствам материалов; нейтронно-физическим и теплогидравлическим параметрам ядерной установки.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- физику кинетических явлений и процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, распространение и взаимодействие излучения с веществом;

#### уметь:

- описывать конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды;

#### владеть:

- методами измерения параметров образцов материалов и компонент, выбирать типы, типоразмеры и типоразмеры компонент, отвечающие функциональным, конструктивным и эксплуатационным требованиям, способами подготовки образцов для исследования свойств реакторных материалов.

### Формы итогового контроля: зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Теория тепломассопереноса»  
Специальности 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Теплофизики»

### Цель изучения дисциплины:

- дать студентам умения и навыки необходимые для изучения дисциплин профессионального цикла, а также научить проводить тепловой расчёт конкретной системы.

### Задачи изучения дисциплины:

- дать знания об основных положениях теории тепломассообмена;
- научить использовать законы переноса тепла в практических расчётах.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 6 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часа.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-2** – Выпускник готов к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей, разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- основные положения теории тепломассообмена;
- законы переноса тепла и массы в твёрдых телах, жидкостях и газах.

#### уметь:

- проводить тепловые расчёты.

### Формы итогового контроля: зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Сопротивление материалов»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «МиПК АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания данного курса является формирование у студентов научного мировоззрения в области надежности и долговечности элементов конструкций и оборудования: обучение базовым способам прочностного расчета и применение его результатов в решении вопросов надежности конструкций.

Задачей изучения дисциплины является обеспечение студента минимумом фундаментальных инженерных знаний, на базе которых будущий специалист сможет успешно изучать конструкторско-технологические и специальные дисциплины, проводить рабочее проектирование типовых деталей и оборудования в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

### Задачи изучения дисциплины:

#### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 3 семестре.

#### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часа.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ПК-9 - Способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу исходных информационных данных для проектирования приборов и установок

#### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:** основные принципы статики твердого тела, теории прочности, классификацию элементов реальных конструкций на балки, фермы, рамы, пластины и оболочки, методы расчета на прочность типовых элементов;

**уметь:** составлять силовые схемы элементов конструкций и исследовать условия их равновесия, проводить расчет на прочность стержневых систем, балок, рам и оболочек;

**владеть:** навыками представления роли расчета в прогнозировании надежности установок.

#### Формы итогового контроля:

Зачет.



## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Численные методы»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчет и конструирование реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

овладение методами численного решения математических задач, описывающих различные физические процессы, протекающие в ЯЭУ.

### Задачи изучения дисциплины:

- выработать у студентов навыки создания математических моделей физических процессов;
- выработать у студентов навыки написания уравнений, описывающих созданную математическую модель;
- выработать у студентов навыки выбора метода решения;
- выработать у студентов навыки анализа полученных результатов.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и теплопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учёта, контроля ядерных материалов;

**ПК-9** – способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- основные математические подходы к решению различных физических задач.

уметь:

- создать математическую модель процесса, включающую запись соответствующих уравнений, функционалов и т.д;
- использовать математические методы в технических приложениях;
- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;

владеть:

- математическими методами решения задачи;
- методами математического анализа и моделирования;
- методами представления и анализа результатов.

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Основы электротехники»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Электротехники и электроники»

### Цель изучения дисциплины:

- изучение законов электротехники, методов анализа электрических цепей.

### Задачи изучения дисциплины:

- получение представления о теоретических основах электротехники и их практическом применении.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 2 курсе в 4 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часа.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-30** – способностью разрабатывать способы проведения ядерно-физических экспериментов и технологий применения современных электронных устройств для целей защиты ядерных материалов.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- теоретические основы электротехники, основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей постоянного и переменного токов, материалы электронной техники и их электрофизические свойства;

#### уметь:

- применять численные методы расчёта электрических цепей, рассчитывать параметры полупроводниковых и электронных приборов по их вольтамперным характеристикам, грамотно использовать их в простейших электронных цепях;

#### владеть:

- иметь навыки измерения параметров электрических цепей с использованием измерительных приборов.

### Формы итогового контроля:

зачёт.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Экологии»

### Цель изучения дисциплины:

- формирование профессиональной культуры безопасности (ноксологической культуры), под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

### Задачи изучения дисциплины:

- сформировать представление комфортном (нормативном) состоянии среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- идентифицировать негативные воздействия среды обитания естественного, техногенного и антропогенного происхождения;
- ознакомить с разработками и реализацией мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- ознакомить с мерами обеспечения устойчивости функционирования объектов и технических систем в штатных и чрезвычайных ситуациях;
- научить прогнозировать развития негативных воздействий и оценки последствий их действия.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 5 курсе в 9 семестре .

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-9** – способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

**ПК-7** – способностью оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения.

**ПК-12** – способностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам.

**ПК-20** – готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования.

**ПК-21** – способностью к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования.

**ПК-25** – готовностью к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек – среда обитания»;
- правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности;
- основы физиологии человека и рациональные условия деятельности;

- анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций;
- средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов; методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях;
- методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

**уметь:**

- проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;
- эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;
- разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности;
- планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях;
- при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

**владеть:**

- законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды;
- требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

**Формы итогового контроля:**

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Электротехника и электроника»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Электротехники и электроники»

### Цель изучения дисциплины:

- изучение методов анализа электрических цепей и ознакомление с современными полупроводниковыми и другими элементами электронных схем.

### Задачи изучения дисциплины:

- получение представления о теоретических основах электротехники, электроники и их практическом применении.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 5 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единицы, 180 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-30** – способностью разрабатывать способы проведения ядерно-физических экспериментов и технологий применения современных электронных устройств для целей защиты ядерных материалов.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

- теоретические основы электротехники, основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, методы анализа цепей постоянного и переменного токов, материалы электронной техники и их электрофизические свойства, физические основы электроники, характеристики и параметры р-п – перехода, принципы действия полупроводниковых и электронных приборов;  
уметь:
- применять численные методы расчёта электрических цепей, рассчитывать параметры полупроводниковых и электронных приборов по их вольтамперным характеристикам, грамотно использовать их в простейших электронных цепях;

### Формы итогового контроля:

экзамен.

**АННОТАЦИЯ**  
учебной дисциплины «Компьютерный практикум»  
Специальность **14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»**  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Информационно-компьютерных дисциплин»

**Цель изучения дисциплины:**

- дать студентам представление об архитектурных особенностях ПК типа *IBM PC*;
- ознакомить их с основными приложениями, позволяющими подготовить к публикации научную работу.

**Задачи изучения дисциплины:**

- ознакомить студентов с ОС *MS DOS*, оболочкой *Norton Commander* и ОС *MS Windows*;
- ознакомить студентов с основными компонентами *MS OFFICE*: текстовым процессором *MS Word*, пакетом создания электронных таблиц *MS Excel* и пакетом создания баз данных *MS Access*;
- ознакомить студентов с интерактивной средой *MathCad*.

**Место дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**Общая трудоемкость дисциплины:**

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

**Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

**ОПК-1** - Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**ПСК-1.3** – способностью использовать современные методы информационных технологий для обеспечения надежности и безопасности ядерных установок;

**ПСК-1.4** - способностью использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ.

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

**знать:**

- способы получения справочной информации в операционной системе персонального компьютера (ПК) и в сетевом окружении с учетом информационной безопасности;
- организацию файлов данных и операторы ввода/вывода для работы с ними;
- основы работы с библиотеками объектных модулей.

**уметь:**

- находить необходимые для работы сведения в вычислительных средах ПК и в сетевом окружении; компилировать и компоновать исходные модули программ;
- читать данные из входных файлов данных для работы программы и записывать в выходные файлы результат работы программы;
- создавать личные объектные библиотеки.

**владеть навыками:**

- навыками работы с ПК для решения учебных и производственных задач;
- приемами работы с форматными и двоичными файлами;
- приемами использования элементов библиотеки *IMSL*.

**Формы итогового контроля:**

Зачёт.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Ядерная физика»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Ядерной физики»

### Цель изучения дисциплины:

- сообщение студентам сведений об основных свойствах атомных ядер; квантовых характеристиках ядерных состояний; электромагнитных переходах в ядрах, нуклон-нуклонных взаимодействиях и свойствах ядерных сил; ядерных моделях и ядерных реакциях; нейтронных эффективных сечениях в необходимом объеме.

### Задачи изучения дисциплины:

- обеспечение уровня знаний основ ядерной физики, необходимого для понимания ядерно-физических процессов, происходящих в ядерных реакторах и умения производить ядерно-физические расчеты;
- сообщение студенту сведений, необходимых для понимания основных процессов, протекающих в ядерно-физических установках, а также при измерениях основных параметров таких установок.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 5 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единиц, 180 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-3** – способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и теплопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- основные свойства и характеристики атомных ядер и ядерных реакций, законы сохранения в ядерных реакциях;
- основные закономерности радиоактивных превращений;
- общие свойства ядерных реакций и особенности ядерных реакций;
- основные закономерности взаимодействия ионизирующего излучения с веществом;
- детальные характеристики процесса деления атомных ядер.

#### уметь:

- применять основные свойства и характеристики атомных ядер и ядерных реакций, законы сохранения в ядерных реакциях *для проведения теоретических и экспериментальных исследований и для качественного объяснения ядерно-физических процессов;*
- определять изменение количества радиоактивных ядер с течением времени;

#### владеть:

- навыками работы с ядерно-физическим оборудованием и приборами;
- навыками выполнения измерений соответствующих величин;
- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- *методами математического анализа основных свойств и характеристик атомных ядер;*
- *математическими методами оценки процессов и явлений, необходимость исследования которых возникает в профессиональной деятельности.*

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Теория переноса нейтронов»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Расчёта и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

- дать студентам умения и навыки необходимые для изучения дисциплин профессионального цикла, а так же научить проводить и анализировать нейтронно-физические расчет в реакторе.

### Задачи изучения дисциплины:

- дать знания о законах протекания процессов взаимодействия нейтронов с ядрами среды и процессах диффузии, замедления и термализации нейтронов в средах.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 6 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетные единицы, 144 академических часа.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** - способностью создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов

**ПК-3** – способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- закономерности диффузии нейтронов в средах и распределения нейтронных полей в средах;
- закономерности замедления нейтронов и возраста нейтронов в среде;
- основные законы нейтронно-физического расчета;
- закономерности процесса термализации нейтронов и температуры нейтронного газа;

#### уметь:

- решать задачи применительно к реальным процессам;
- оценивать критические размеры и составы реактора АЭС;
- оценивать виды распределение нейтронов в размножающих средах;

#### владеть:

- навыками нейтронно-физического расчета реакторов на тепловых и быстрых нейтронах;
- оценками сечений взаимодействия материалов с нейтронами.

### Формы итогового контроля:

экзамен.



**АННОТАЦИЯ**  
учебной дисциплины «Техническая термодинамика»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Теплофизики»

**Цель изучения дисциплины:**

- Знание законов термодинамики;
- Изучение основных термодинамических процессов;
- Методов анализа эффективности циклов теплосиловых установок

**Задачи изучения дисциплины:**

- Являются установление законов превращения энергии, главным образом теплоты, в работу;
- Изучение процессов, посредством которых происходят эти превращения;
- Изменение физического состояния рабочего тела.

**Место дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 5 семестре.

**Общая трудоемкость дисциплины:**

2 зачетных единицы, 72 академических часов.

**Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:**

**ПК-1** – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассообмена в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов;

**ПК-2** – готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей, разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов;

**ПК-3** – использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассообмена в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения.

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

**знать:**

- Законы термодинамики и их применение на практике;
- Термодинамические процессы и использование их в практических целях;
- Термодинамические циклы

**уметь:**

- Пользоваться законами термодинамики;
- Использовать на практике термодинамические процессы и циклы;
- Пользоваться таблицами «Теплофизических свойств воды и водяного пара», а также диаграммами  $h-s$  и  $T-s$  водяного пара.

**владеть:**

- Математическим аппаратом при расчетах процессов и циклов;
- Термодинамическими методами расчетов паросиловых процессов и циклов;
- Информацией об оборудовании АЭС и паротурбинных установок.

**Формы итогового контроля:**

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Гидродинамика и теплообмен»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Теплофизики»

### Цель изучения дисциплины:

изучение гидродинамики и теплообменных процессов в ядерных энергетических установках

### Задачи изучения дисциплины:

- Изучение основ теории и методов расчета процессов теплообмена в ядерных энергетических установках.
- Изучение процессов теплопроводности с внутренними источниками тепла; рассмотрение вопросов конвективного теплообмена и гидродинамики при движении в трубах (круглого и некруглого сечения) однофазных теплоносителей с постоянными и переменными физическими свойствами.
- Изучение особенностей теплообмена в системах с газообразными и жидкометаллическими теплоносителями. Рассмотрение механизма и закономерностей теплообмена при кипении жидкости в большом объеме и в трубах, а также элементов гидродинамики двухфазного потока.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3 курсе в 6 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов;

**ПК-2** – готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов;

**ПК-3** – способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- основные понятия кинематики жидкости (газа)
- решения, вытекающие из законов сохранения
- значение критериев подобия при физическом моделировании
- необходимость методических обоснований использования способов измерений

#### уметь:

- выполнять анализ теплофизики процессов
- обосновывать выбор критериев подобия
- выполнять расчётные оценки сил трения в рамках теории пограничного слоя

#### владеть:

- применением конечных соотношений между параметрами
- способами определения расходов, скоростей, перепадов давлений
- методикой определения мощности насосов

### Формы итогового контроля:

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Инженерные расчёты и проектирование ядерных установок»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчёта и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

- дать представление будущему специалисту об особенностях протекания теплогидравлических процессов в активных зонах ядерных энергетических реакторов различного типа, о важности этих процессов для эффективного, надежного и безопасного функционирования реакторов

### Задачи изучения дисциплины:

- Научить 7 основным методам инженерного теплогидравлического расчета активных зон для номинальных режимов работы реакторов
- Познакомить с современными расчетными компьютерными методами теплогидравлики и подготовить к самостоятельной работе в области инженерных и исследовательских расчетов реакторов.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 4 курсе в 7, 8 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

7 зачетных единиц, 252 академических часа.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов;

**ПК-2** – готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов;

**ПК-6** – способность использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, термодинамики, гидродинамики и тепломассопереноса в объеме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза идей, творческого самовыражения.

**ПК-15** – способностью провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности

**ПК-17** – способностью формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок и систем учета, контроля, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов

**ПК-28** – готовностью решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ;

**ПК-33** - способностью к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам.

**ПСК-1.2** – способностью использовать и формировать современные библиотеки ядерных констант, теплофизических данных

**ПСК-1.6** – способностью рассчитывать основные характеристики ядерных реакторов и энергетических установок;

**ПСК-1.7** - способностью проводить нейтронно-физический и теплогидравлический расчет ядерных установок.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- основы оформления конструкторской документации;
- принципы и методы расчетов на прочность элементов систем при излучения простейших видах нагрузки;
- основы теории напряженно-деформируемого состояния;
- основные закономерности нейтронно-физических процессов в активных зонах ядерных реакторов;
- методы проектирования активных зон и реакторного оборудования, источники и методы регистрации нейтронов;
- эффекты реактивности, выгорание и воспроизводство ядерного топлива топливные циклы, перегрузки топлива;
- энергетический баланс ядерно-энергетических установок, основные положения теории теплообмена, законы переноса тепла и массы в твердых телах, жидкостях и газах, коэффициент полезного действия;
- теплогидравлические процессы в ядерных реакторах и установках, реакторов различных типов, физические принципы реакторов с внутренне присущей безопасностью;
- современные численные методы для решения сложных задач
- описания физических процессов в ядерных реакторах, включая перенос нейтронов, изменение изотопного состава средства контроля доступа и организационные меры контроля ядерных материалов.

**уметь:**

- оценивать риски при эксплуатации ядерно-физических и энергетических установок;
- проводить нейтронно-физические, гидродинамические и тепловые расчеты, выбирать критерии безопасной работы ядерной установки;
- выработать требования к точности измерений, осуществлять контроль качества измерений;
- проводить нейтронно-физические и тепловые расчеты активной зоны ядерных установок и реакторного оборудования;
- уметь использовать современные расчетные пакеты;
- проводить сравнительный анализ экономики различных ядерно-технологических центров и ядерных технологий.

**владеть:**

- умением рассчитывать и измерять основные физические характеристики ядерных реакторов, включая температуры в твэлах.

**Формы итогового контроля:**

зачёт/экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Основы экономики ядерного топливного цикла»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчёта и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

- освоение студентами необходимого объема знаний по технологии и экономике производства и использования ядерного топлива, о структуре экономических затрат на всех стадиях ядерного топливного цикла (ЯТЦ), а также об особенностях экономики сооружения и эксплуатации ЯЭУ

### Задачи изучения дисциплины:

- Умение решать задачи по вопросам технологии и экономики ядерной энергетики, используя современные литературные первоисточники, включая зарубежные;
- Получение навыков оценки основных технико-экономических параметров ЯЭУ и организации их расчетов.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 5 курсе в 9, 10 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

5 зачетных единицы, 180 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-4** – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

**ПСК-1** – готовность эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- типовые методики и действующую нормативно-правовую базу,

#### уметь:

- использовать современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах;
- использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов,
- подготавливать исходные данные для выбора научно-технических и организационных решений
- применять методы экономического анализа для обоснования научно-технических и организационных решений
- анализировать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности

#### владеть:

- навыками применения современных достижений и передовых технологий в научно-исследовательских работах;
- навыками применения методов анализа экономической эффективности при проектировании и реализации проектов.
- навыками построения стандартных теоретических, инженерно-физических и экономических моделей на основе экономического анализа;
- навыками анализа и содержательной интерпретации полученных результатов
- навыками содержательной интерпретации полученных результатов анализа современных профессиональных проблем, современных ядерных технологий, научно-технической политики ядерной сферы деятельности.

### Формы итогового контроля:

зачёт/экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Ядерные технологии»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Перспективных методов получения и преобразования энергии»

### Цель изучения дисциплины:

- овладение знаниями в области современных ядерных технологий, а так же ядерное энергопроизводство, производство радиоизотопной продукции и другие применения ядерных технологий.

### Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с основными понятиями в ядерных технологиях;
- узнать о материалах в ядерных технологиях;
- сформировать у студентов научно-обоснованный подход к проблеме ядерной и радиационной безопасности.
- знание основных способы применения ядерных технологий в разных отраслях производства и промышленности.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 5 курсе в 9, 10 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

10 зачетных единицы, 360 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** – способностью создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и теплопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов;

**ПК-2** - готовностью к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей, разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов;

**ПК-26** - готовностью разрабатывать способы применения ядерных установок, нейтронных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и технологических проблем;

**ПСК-1.15** - готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных ЯЭУ;

**ПСК-1.16** - готовностью разрабатывать методы применения импульсных и других источников нейтронного излучения, а также методы регистрации нейтронов.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- технико-экономические требования к ядерным энергетическим установкам, топливной загрузке и расходу ядерного горючего, методы технико-экономических расчётов;
- состояние (цифры) и динамику развития энергетики в мире, в регионах, в ведущих странах, структуру производства энергии и потребления энергоресурсов.

уметь:

- оценивать риски при эксплуатации ядерно-физических и энергетических установок
- обосновать объективную необходимость развития и использования в мирных целях ЯЭ, ядерных технологий и их энергетических и не энергетических применений (медицина, сельское хозяйство, экология и т.д.);
- аргументировано, грамотно и профессионально представить научную информацию в виде научного доклада и аргументировано отстаивать основные положения представленных докладов;

- находить и использовать литературные первоисточники, учебники, а так же читать и анализировать.

**владеть:**

- грамотно (как с точки зрения русского языка и так с точки зрения профессиональной компетенции) излагать материал;
- навыками выступлений и публичного отстаивания своих научных заявлений;
- навыками подготовки и написания научных статей, докладов и представления их на семинары и совещания;
- навыками работы с современной информационной техникой и технологиями в ядерной энергетике;
- экспериментальными методами определения параметров реакторов различного назначения.

**Формы итогового контроля:**

экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Теория переноса излучения»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

передача студентам фундаментальных основных знаний об основных процессах взаимодействия разных видов излучения с веществом, уравнениях, описывающих перенос излучения в реакторах и защите, использование приближений уравнений при решении практических задач переноса излучений.

### Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами основных закономерностей теоретических аспектов переноса разного вида излучений;
- получение навыков по использованию разных приближений уравнений переноса излучений при решении практических задач;
- изучение основных приёмов упрощения уравнений переноса излучений и оценка точности таких приближений.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 4 курсе в 7-8 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

6 зачетных единицы, 216 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учёта, контроля ядерных материалов;

**ПК-26** – способность понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- основные виды взаимодействия излучения с веществом;
- уравнения переноса разных типов излучения в ядерно-энергетических установках;
- основные процессы, происходящие при переносе излучения в реакторах и защите;
- основные положения диффузионной и кинетической моделей переноса;
- особенности применения граничных условий;
- особенности составления и применения интегрального уравнения переноса;
- основные подходы к применению моделей переноса для решения конкретных задач транспорта излучений;
- основные приближения, используемые при решении уравнений переноса излучений.

#### уметь:

- применять полученные теоретические навыки в решении задач физического расчёта разных ядерных реакторных установок и защиты от излучений;
- создавать расчётные модели реакторных систем
- оценивать возможность применения основных приближений уравнений переноса излучений при решении практических задач.

#### владеть:

- пониманием основных закономерностей взаимодействия разных видов излучения с веществом; и описанием переноса излучения в реакторах и защите;
- приёмами проведения расчётов переноса излучения и оценок погрешностей таких расчетов;
- методиками составления соотношения баланса частиц;
- основы численных методами решения уравнений переноса



- навыками применения теоретических знаний в конкретных задачах расчёта реактора и защиты.

**Формы итогового контроля:**

зачет/экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Специальные материалы и  
защищенность ядерно-топливного цикла»

Специальность 14.05.01 (141401.65) «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

обучение методов защиты ядерного топливного цикла, а также методов расчета защиты.

### Задачи изучения дисциплины:

- изучение дифференциальных и интегральных характеристик полей ионизирующих излучений;
- изучение основных уравнений, описывающих перенос разных видов излучений в защитах ядерных установок;
- получение навыков по использованию разных приближений уравнений переноса излучений в защитах реакторных установок;
- освоение методов расчёта защиты от излучений;
- изучение основных расчётных кодов, используемых в практических расчётах эффективности защиты от излучений.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 5 курсе в 10 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учёта, контроля ядерных материалов;

**ПК-25** – готовность к оценке ядерной и радиационной безопасности, к оценке воздействия на окружающую среду, к контролю за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной санитарии, пожарной, радиационной и ядерной безопасности, норм охраны труда;

**ПК-34** - Способность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- области применимости различных методов физического расчета и алгоритмы, используемые в программных комплексах;
- основные материалы защиты;
- нейтронно-физические и теплогидравлических параметры ядерных установок.

#### уметь:

- использовать готовые программные комплексы для расчетов моделей защиты;
- использовать полученные теоретические знания для выполнения комплекса задач, которые могут быть поставлены в работе.

#### владеть:

- навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками;
- навыками инженерного расчёта защиты от нейтронного и фотонного излучения.

### Формы итогового контроля:

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Методы и приборы физических измерений»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

дать представление будущему специалисту о контроле за процессами в ядерных реакторах и других размножающих средах, о методах их регистрации и приборной реализации этих методов.

### Задачи изучения дисциплины:

- научить обосновывать показания регистрирующих приборов для узнавания временного поведения нейтронных полей и их стационарных распределений
- показать принципы работы и основные характеристики детекторов ядерных излучений, важных для применения в реакторной технике, а именно – в важнейшей ее области – контроле за процессом умножения нейтронов и определения величины реактивности и приобрести навыки обращения с ними.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 4 курсе в 8 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-9** - способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок

**ПК-22** - готовностью к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем

**ПК-23** - способностью к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования и (или) программных средств

**ПК-29** - способностью эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

принципы работы и основные методы регистрации реакторных характеристик и приборной реализации этих методов, важных для применения в реакторной технике;

**уметь:**

оценить возможность использования детекторов различных типов в целях обнаружения и распознавания процессов в ядерных реакторах и применения методов определения размножения нейтронов в средах;

**владеть:**

навыками обращения с детекторами нейтронов, обработки получаемой экспериментальной информации и оценки её результатов

### Формы итогового контроля:

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Критерии безопасности и оценка риска»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

Обучение студентов принципиальным выполнения расчетных работ в рамках вероятностного анализа безопасности систем, эксплуатируемых на АЭС, с применением современных подходов основанных на достижениях специалистов в области ВАЮ ЯЭУ.

### Задачи изучения дисциплины:

обучение навыкам предэскизного проектирования, т.е. определения облика будущего реактора и подбора необходимых материалов и компоновки систем, исходя из требований безопасной эксплуатации энергоблока.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 5 курсе в 9 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетных единицы, 72 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

- ПК-7 – Способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения;
- ПК-31 – Способность разрабатывать и применять информационных технологий для обеспечения безопасности ядерных установок и материалов;
- ПСК-1.9 - Способность выбирать критерии безопасной работы ядерной установки и оценивать риски при эксплуатации.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- области применимости различных методов физического расчета и алгоритмы, используемые в программных комплексах;
- современные численные методы для решения сложных задач описания физических процессов в ядерных реакторах, включая перенос нейтронов, изменение изотопного состава;
- основы оформления конструкторской документации;
- средства и методы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок;

уметь:

- использовать готовые программные комплексы для расчетов моделей защиты;
- уметь использовать современные расчетные пакеты;
- проводить нейтронно-физические и теплогидравлические расчеты активной зоны ядерных установок и реакторного оборудования, выбирать критерии безопасной работы ядерной установки.

владеть:

- навыками работы с технической литературой, научно-техническими отчетами, справочниками и другими информационными источниками;
- современной вычислительной техникой и компьютерными кодами для инженерных расчетов протекающих в реакторных установках процессов.

### Формы итогового контроля:

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Физическая теория реакторов»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

Обучить студентов особенностям физической теории различных типов реакторов и методам проведения нейтронно-физических расчётов.

### Задачи изучения дисциплины:

- обучение студентов принципиальным основам цепной реакции деления, ее количественным характеристикам и происходящим изменениям в ядерном реакторе, требующим специальных решений при конструировании реактора.
- Дать представление об уравнениях переноса нейтронов и ценности нейтронов среды.
- Научить использовать уравнения кинетики для решения задач в области мощностей таких, которые практически не оказывают влияния на технологические параметры реактора (температуру, давление, положение стержней и т.п.) и для построения реактиметра.
- Формализовать обратные связи на основе коэффициентов реактивности и построение уравнений динамики на основе точечных уравнений кинетики.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 3-4 курсах в 6-8 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

9 зачетных единицы, 324 академических часа.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов;

**ПК-2** – готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей, разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- уравнения переноса нейтронов в операторной форме и его асимптотические решения;
- свойства сопряженных операторов;
- уравнение обратных часов;
- пространственные распределения плотности потока нейтронов в плоском и цилиндрическом реакторах;
- уравнение переноса нейтронов для стационарной, однородной, бесконечно-протяженной размножающей среды;
- точечные уравнения кинетики и алгоритм его вывода;
- что такое цепная реакция деления, ее количественные характеристики и условия, при которых возможна цепная реакция деления;
- причины и масштаб изменения состава топлива и его радиоактивности;
- причины и масштаб остаточного энерговыделения;
- что такое обратные связи (влияние на безопасность);
- что такое запас реактивности и его компенсация;
- решения уравнений кинетики при введении в реактор реактивности;

- поведение критического реактора после введения в него нейтронного импульса, или источника;
- показатели экспонент при одной группе запаздывающих нейтронов и их зависимость от реактивности; идеологию приближения скачка на мгновенных нейтронах;
- обращенное решение уравнений кинетики и природу пространственного эффекта реактиметра;
- общий вид уравнений динамики при обратных связях в формализме коэффициентов реактивности;
- уравнение динамики при обратной связи по мощности и решение задачи с потерей реактивности из-за выгорания топлива;
- уравнения динамики при введении реактивности, превышающей эффективную долю запаздывающих нейтронов;
- устойчивость и способы регулирования реактора;

**уметь:**

- делать оценки эффективности стержней и их взаимодействие;
- рассчитать групповой спектр нейтронов при заданных сечениях групповых сечениях, используя рекуррентное соотношение;
- оценить влияние «принудительного» разделения переменных на результаты решения точечного уравнения кинетики;
- делать оценки изменений важнейших нейтронно-физических характеристик реактора при его работе (плотность потока нейтронов, реактивность, изменения количественные изотопного состава важнейших нуклидов);
- записать уравнения динамики для реактора с замедлителем и теплоносителем;
- оценить изменение асимптотического периода при решении с одной группой запаздывающих нейтронов;
- записать уравнения в задаче о разгоне реактора на мгновенных нейтронах, введя зависимость реактивности обратной связи не только от температуры;

**владеть:**

- навыком общения с журнальными публикациями и классическими монографиями; представления сложных теоретических выкладок графо-аналитическими построениями;
- навыком общения со справочной литературой (физические и теплофизические свойства материалов, сечения взаимодействия нейтронов с ядрами, в т.ч. одногрупповые сечения для тепловых и быстрых реакторов);
- навыком в проведении поиска публикаций по заданному вопросу (например составить список основных современных работ по доплер-эффекту делящихся ядер).

**Формы итогового контроля:**

зачет/зачет/экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Проектирование и выбор оборудования, безопасность и экономичность ядерной энергетической установки»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

- дать будущему специалисту знания о методах расчета ядерных энергетических установок;
- дать будущему специалисту общее представление о принципах проектирования ядерных энергетических установок;
- дать будущему специалисту навыки обоснования ядерной и радиационной безопасности ядерных энергетических установок.

### Задачи изучения дисциплины:

- освоение знаний о численных методах расчета переноса излучения, тепла и массы ядерных энергетических установок;
- освоение знаний о формировании основных технологических параметрах ядерных энергетических установок;
- дать навыки проектирования с использованием систем автоматизированного проектирования;
- освоение вероятностного и детерминистического подхода при обосновании ядерной и радиационной безопасности;
- освоение методов обработки данных опыта эксплуатации для получения показателей надежности необходимых в рамках обоснования безопасности ядерных энергетических установок.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 5 курсе в 9 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

4 зачетных единицы, 144 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-13** – готовность к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов установок и приборов;

**ПК-14** - способность к подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа.

**ПК-16** – готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании ядерных установок и систем учета, контроля;

**ПК-18** – способность разрабатывать проекты технических условий, стандартов и технических описаний установок, материалов и изделий;

**ПСК-1.3** – Способность использовать современные методы информационных технологий для обеспечения надежности и безопасности ядерных установок;

**ПСК-1.10** – готовность к оценке ядерной и радиационной безопасности при проектировании ЯЭУ, а также средств и методов обеспечения безопасности ЯЭУ;

**ПСК-1.11** – способность проводить критический анализ работы существующих ядерных установок и использовать его при проектировании перспективного оборудования;

**ПСК-1.12** – готовность использовать современные средства автоматического регулирования, управления и защиты ядерных установок;

**ПСК-1.13** – готовность проводить модернизацию существующих установок, разрабатывать и проектировать перспективные физико-энергетические установки;

**ПСК -2** - Готовность к участию в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем,

процессов и продуктов, применению принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных секторах экономики.

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:**

**знать:**

- основные потребительские показатели реакторной установки;
- основные ограничения на основные технологические параметры реакторных установок;
- критерии определяющие основные технологические параметры реакторных установок;
- основные методики и их ограничения на нейтронно-физические и теплогидравлические расчеты;
- основные методики обработки данных опыта эксплуатации;
- алгоритм работы и основные принципы используемые при проектировании современных систем автоматического регулирования, управления и защиты ядерных установок;
- основы численных методов используемых при расчетах переноса излучения и теплогидравлики ядерно-физических установок.

**уметь:**

- составлять понятийные и математические модели процессов переноса излучения, тепла и массы в активной зоне ядерного реактора;
- разработать эскизный проект в системах автоматизированного проектирования;
- выполнять анализ чувствительности при учете неопределенностей в рамках проектирования реакторных установок;
- определять величины основных технологических параметров реакторной установки;
- определить адекватную методику для расчетов;
- готовить групповые константы для нейтронно-физического расчета;
- выполнять структурный анализ и строить деревья событий;
- сформировать перечень рассматриваемых исходных событий;
- выполнять анализ отдельных функциональных систем существующих ядерных установок;
- внести изменение в проект и выполнить всесторонний качественный анализ последствий изменения.

**владеть:**

- методиками расчета переноса излучения, тепла и массы в реакторных установках;
- методиками обработки и анализа экспериментальных данных и данных опыта эксплуатации;
- методикой вероятностного анализа и построения деревьев отказов;
- методами оценки ядерной безопасности;
- методиками численного расчета ядерно-физических установок и знать ограничения методик.

**Формы итогового контроля:**

зачет.



## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Энергооборудование ядерных энергетических установок»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчета и конструирования реакторов АЭС»

### Цель изучения дисциплины:

- дать базовые сведения по назначению, составу и принципам работы основного энергетического оборудования АЭС.

### Задачи изучения дисциплины:

- познакомить студентов с технологическими циклами, используемыми на АЭС для производства электроэнергии и утилизации тепла;
- дать представление о составе оборудования и механизмов, задействованных в этих циклах;
- дать представление о конструктивных особенностях, технических характеристиках и принципах работы упомянутого оборудования.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой части; изучается на 4 курсе в 7,8 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

8 зачетных единицы, 288 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-15** - способность провести расчёт, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учёта и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности;

**ПК-16** – готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учёта неопределенностей при проектировании ядерных установок и систем учёта, контроля;

**ПК-18** – способность разрабатывать проекты технических условий, стандартов и технических описаний установок, материалов и изделий;

**ПСК-1.13** - готовность проводить модернизацию существующих установок, разрабатывать и проектировать перспективные физико-энергетических установки.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- о тепловых процессах, имеющих место в ЯЭУ: в реакторе, теплообменниках и т.д.;
- устройство и принципы и особенности эксплуатации основного оборудования АЭС;
- основные законы термодинамики и теплогидравлики.

**уметь:**

- читать принципиальные технологические схемы АЭС;
- схематично представлять внутреннее устройство оборудования АЭС и объяснять принципы его работы.

**владеть:**

- навыками работы с литературой и схемами;
- методами расчетов и проектирования в области ядерной физики и ядерных технологий, установок ядерно-физического комплекса;

### Формы итогового контроля:

зачет/экзамен.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Физическая культура»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Физического воспитания»

### Цель изучения дисциплины:

- формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.

### Задачи изучения дисциплины:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно - биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно - ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;
- овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре;
- обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии;
- приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в рамках базовой и вариативной части; изучается на 1 курсах в 1–2 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

2 зачетные единицы, 72 академических часа.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

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

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- основы физической культуры и здорового образа жизни; основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями; особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности.

**уметь:**

- использовать физкультурно - спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

**владеть:**

- системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением, установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).
- навыками учебно-тренировочной деятельности для достижения учебных, профессиональных и жизненных целей личности, повышения уровня функциональных и двигательных способностей, направленных формированию качеств и свойств личности.

### Формы итогового контроля Зачет

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Научно-исследовательская работа»  
Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»  
Специализация «Ядерные реакторы»  
Кафедра «Расчет и конструирование реакторов АЭС»

### Цели изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с реальными технологическими процессами и закрепить теоретические знания, полученные в ходе обучения;
- подготовить студента к решению организационно-технологических задач на производстве и к выполнению выпускной квалификационной работы.

### Задачи изучения дисциплины:

После прохождения научно-исследовательской работы специалисты должны иметь представление о особенности изменения структуры материалов при облучении нейтронами различных спектров, правила техники безопасности обращения с радиоактивными материалами, радиационной, ядерной безопасности, мероприятий по охране труда на объектах ядерных технологий, а также методы оценки сечений взаимодействия излучения с материалами.

#### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в научно-исследовательских работ; изучается на 4-5 курсах в 8-10 семестрах.

### Общая трудоемкость дисциплины:

6 зачетных единицы, 216 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-4** – Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

**ПК-2** – Готовность к созданию новых методов расчета современных реакторных установок и физических устройств, методов исследования теплофизических процессов и свойств реакторных материалов и теплоносителей; разработке новых систем преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, методов и методик оценки количественных характеристик ядерных материалов

**ПК-27** – Способность понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности

**ПК-28** – Готовность решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ

**ПСК-1** – Готовность эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей

**ПСК-2** – Готовность к участию в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применению принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных секторах экономики

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- основные принципы работы в коллективе;
- основные способы получения научно-технической информации по исследуемой проблеме;
- основные направления развития ядерно-промышленного комплекса России.

#### уметь:

- нацеливать коллектив на достижение конечного результата в проведении исследований;
- ставить научные и практические задачи, имеющие важное прикладное значение;
- оценивать основные проблемы, стоящие перед отраслью и возможные способы их решения.

**владеть:**

- методами составления планов работ составления отчетности (технические записки, отчеты и т.д.);
- методами, позволяющими правильно оценивать перспективы проводимых работ и достигать результатов наиболее оптимальными способами;
- методами оценки места проводимых исследований в рамках более общих программ.

**Формы итогового контроля:**

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков - стационарная)»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчет и конструирование реакторов АЭС»

### Цели изучения дисциплины:

- практически закрепить знания, полученные в курсах, связанных с конструкциями и оборудованием ЯЭУ;
- практически изучить особенности конструкции и функционирования реакторной установки на примере реактора ВВР-ц АО «НИФХИ имени Л.Я. Карпова».

### Задачи изучения дисциплины:

- изучить основное оборудование реактора ВВР-ц;
- изучить особенности функционирования различного оборудования в комплексе реактора ВВР-ц;
- изучить основные цели, для решения которых предназначен реактор ВВР-ц

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в цикле практик; изучается на 3 курсе по окончании 6 семестра.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ОК-7** – готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

**ПК-19** – способность к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам;

**ПК-33** – способность к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

#### знать:

- основные регламенты определяющие функционирование реакторных установок;
- основные риски, связанные с функционированием ЯЭУ;
- принципы составления технической документации исследовательского реактора.

#### уметь:

- работать с технической документацией;
- оценивать влияние характеристик реактора и его кампании на работу радионуклидов;
- составлять план кампании реактора с учетом поставленных практических задач.

#### владеть:

- методами оценки параметров, необходимых для безопасного функционирования реакторной установки;
- методами, позволяющими оценивать количество и качество наработанных радионуклидов;
- методами составления инструкций для персонала, заявок на оборудование и т.д.

### Формы итогового контроля:

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков -выездная)»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчет и конструирование реакторов АЭС»

### Цели изучения дисциплины:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении соответствующих базовых курсов;
- изучение принципов организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в научной организации;
- ознакомление с основными направлениями проводимых исследований.

### Задачи изучения дисциплины:

- изучить правила устройства и безопасной эксплуатации основных исследовательских реакторных установок в АО «Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (АО «ГНЦ НИИАР»);
- изучить правила радиационной безопасности при эксплуатации установок;
- изучить устройство и основные составные части, из которых состоят реакторные установки.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в цикле практик; изучается на 4 курсе по окончании 8 семестра.

### Общая трудоемкость дисциплины:

3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

ПК-5 – способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

знать:

- основные принципы работы в коллективе;
- основные способы получения научно-технической информации по исследуемой проблеме;
- основные направления развития ядерно-промышленного комплекса России.

уметь:

- нацеливать коллектив на достижение конечного результата в проведении исследований;
- ставить научные и практические задачи, имеющие важное прикладное значение;
- оценивать основные проблемы, стоящие перед отраслью и возможные способы их решения.

владеть:

- методами составления планов работ составления отчетности (технические записки, отчеты и т.д.);
- методами, позволяющими правильно оценивать перспективы проводимых работ и достигать результатов наиболее оптимальными способами;
- методами оценки места проводимых исследований в рамках более общих программ.

### Формы итогового контроля:

зачет.

## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в т.ч. технологическая практика)»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчет и конструирование реакторов АЭС»

### Цели изучения дисциплины:

является применение полученных студентами теоретических знаний к практическим задачам производства и исследовательских подразделений предприятий Росатома, расширение технического кругозора, приобретение практических навыков инженерной деятельности.

### Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с содержанием соответствующей нормативно-технической документации;
- изучение состава, структур и особенностей объектов исследования в технологической цепи;
- совершенствование практических навыков использования технических и программных средств вычислительной техники;
- изучение вопросов экономики и организации производства;
- изучение правил техники безопасности, радиационной, ядерной безопасности и мероприятий по охране труда на конкретных рабочих местах;
- закрепление полученных студентами в университете теоретических знаний;
- приобретение навыков производственной и организационной работы по специальности, подготовка к самостоятельной научной, исследовательской и инженерной деятельности;

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в цикле практик; изучается на 5 курсе по окончании 10 семестра.

### Общая трудоемкость дисциплины:

6 зачетных единицы, 216 академических часов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-6** – способность самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования;

**ПК-22** – готовность к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем;

**ПК-37** – способность осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления;

**ПК-41** – готовность к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- оборудование ЯЭУ;
- организацию производства;

**уметь:**

- планировать проведение простейших измерений на исследовательских сборках;
- применять полученные теоретических знаний для выполнения конкретных практических задач;
- самостоятельно оценить результаты своих деятельности в области научных исследований;
- самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования;

**владеть:**

- навыками составления технической документации;

- навыки работы с нормативно технической документацией;
- навыками общения в коллективной работе.

**Формы итогового контроля:**

зачет.



## АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины «Преддипломная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в т.ч. для выполнения выпускной квалификационной работы)»

Специальность 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы»

Специализация «Ядерные реакторы»

Кафедра «Расчет и конструирование реакторов АЭС»

### Цели изучения дисциплины:

- является сбор и наработка теоретического и практического материала для написания дипломной работы

### Задачи изучения дисциплины:

- получение сведений по информационному, программному и организационному обеспечению работ;
- сбор материалов и данных, необходимых для выполнения дипломной работы.

### Место дисциплины в структуре ООП:

дисциплина реализуется в базовой цикле практик; изучается на 6 курсе в 11 семестре.

### Общая трудоемкость дисциплины:

21 неделя, 756 академических часов

### Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

**ПК-1** – способность создавать теоретические и математические модели, описывающие нейтронно-физические процессы в реакторах, процессы гидродинамики и тепломассопереноса в активных зонах или воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды, системы учета, контроля ядерных материалов;

**ПК-4** – способность применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области.

### Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины:

**знать:**

- методы, применяемые при решении подобных или близких по теме задач, их обоснованность, целесообразность, сравнительный анализ этих методов
- виды и роль основных источников профессиональной информации;

**уметь:**

- создавать теоретические модели, описывающие процессы в реакторе;
- разрабатывать задание на выполнение исследовательских и проектных работ
- собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать информацию по дипломной работы
- выбирать методику и средства решения задачи;
- применять навыки экспериментальных, теоретических и компьютерных методов исследований в профессиональной области

**владеть:**

- пакетами преклонных программ;
- навыками оформления научно-технических отчетов, подготовки визуальных презентаций и устных докладов.

### Формы итогового контроля:

зачет.

### 1.8.2. Практики, НИР.

Название	Продолжительность	Семестр
Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков - стационарная)	2 недели	6
Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков -выездная)	2 недели	8
Производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в т.ч. технологическая практика)	4 недели	10
Преддипломная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в т.ч. для выполнения выпускной квалификационной работы)	14 недель	11
Научно-исследовательская работа	216 часов	8-10

#### Перечень предприятий для прохождения практики:

ГНЦ РФ-ФЭИ, НИИАР, НИФХИ им. Карпова, Балаковская АЭС, Смоленская АЭС, Кольская АЭС, Нововоронежская АЭС, Моделирующие системы, НИКИМТ «Атомстрой»

### 1.8.3. Государственная итоговая аттестация

Осуществляется в виде государственного экзамена и выпускной квалификационной работы.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника специализации «Ядерные реакторы» специальности 14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы» к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям действующего образовательного стандарта.

Итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР). ВКР выполняется в виде дипломной работы в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач тех видов деятельности, к которым готовится специалист (научно-исследовательская, проектная, экспертная, производственно-технологическая и организационно-управленческая).

ВКР специалиста (дипломная работа) – самостоятельная научно-исследовательская работа, выполняемая специалистом под руководством научного руководителя на завершающей стадии обучения по основной профессиональной образовательной программе подготовки специалиста. Дипломная работа свидетельствует о способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, видеть профессиональные проблемы, знать и исследовать методы и приёмы их решения.

К дипломной работе специалистов предъявляются следующие требования:

- соответствие названия работы ее содержанию, четкая целевая направленность, актуальность;
- логическая последовательность изложения материала, базирующаяся на прочных теоретических знаниях по избранной теме и убедительных аргументах;
- корректное изложение материала с учетом принятой научной терминологии;
- достоверность полученных результатов и обоснованность выводов;
- научный стиль написания;
- оформление работы в соответствии с требованиями стандарта.

Государственная итоговая аттестация специалистов направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

ОК-7 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ПК-5 способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах;

ПК-6 способность самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования.

Защита дипломной работы является частью государственной итоговой аттестации выпускников и проводится на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).


В процессе подготовки и защиты дипломной работы специалист должен продемонстрировать:

- способности к самостоятельному творческому мышлению;
- владение методами и методиками исследований, выполняемых в процессе работы;
- способность к научному анализу полученных результатов;
- умения обосновывать положения, выносимые на защиту, формулировать выводы;
- умение оценить возможности использования полученных результатов в научной, преподавательской и практической деятельности.

**8.4. Программы, для которых планируется подготовка кадров**

«Подготовка кадров для научных центров», «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010 – 2020 г.», «Программа инновационного развития ГК Росатом», «Национальная технологическая база», «Прорыв».

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ООП:**

Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень	Ученое звание	Должность	Контактная информация (служебный телефон, служебный адрес электронной почты)	Подпись
Колесов Валерий Васильевич	Кандидат физико-математических наук	доцент	Доцент кафедры РКР АЭС	8(484)397-94-90 доб. 477 kolesov@iate.obninsk.ru	

Приложение А Матрица компетенций  
14.05.01 «Ядерные реакторы и материалы», специализация: Ядерные реакторы

	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3
<b>Б1</b>	<b>ПК-1</b>	<b>ПК-2</b>	<b>ПК-3</b>	<b>ПК-4</b>	<b>ПК-5</b>	<b>ПК-6</b>	<b>ПК-7</b>	<b>ПК-8</b>	<b>ПК-9</b>	<b>ПК-10</b>	<b>ПК-11</b>	<b>ПК-12</b>
	<b>ПК-13</b>	<b>ПК-14</b>	<b>ПК-15</b>	<b>ПК-16</b>	<b>ПК-17</b>	<b>ПК-18</b>	<b>ПК-19</b>	<b>ПК-20</b>	<b>ПК-21</b>	<b>ПК-22</b>	<b>ПК-23</b>	<b>ПК-24</b>
	<b>ПК-25</b>	<b>ПК-26</b>	<b>ПК-27</b>	<b>ПК-28</b>	<b>ПК-29</b>	<b>ПК-30</b>	<b>ПК-31</b>	<b>ПК-32</b>	<b>ПК-33</b>	<b>ПК-34</b>	<b>ПК-35</b>	<b>ПК-36</b>
	<b>ПК-37</b>	<b>ПК-38</b>	<b>ПК-39</b>	<b>ПК-40</b>	<b>ПК-41</b>	<b>ПК-41</b>	<b>ПК-41</b>	<b>ПК-41</b>	<b>ПК-41</b>	<b>ПК-41</b>	<b>ПК-41</b>	<b>ПК-41</b>
	<b>ПСК-1.7</b>	<b>ПСК-1.8</b>	<b>ПСК-1.9</b>	<b>ПСК-1.10</b>	<b>ПСК-1.11</b>	<b>ПСК-1.12</b>	<b>ПСК-1.13</b>	<b>ПСК-1.14</b>	<b>ПСК-1.15</b>	<b>ПСК-1.16</b>	<b>ПСК-1.5</b>	<b>ПСК-1.6</b>
	ОПК-2											
Б1.Б.1	2											
Б1.Б.2	1	ОК-3										
Б1.Б.3	1	ОК-2	ОК-3									
Б1.Б.4	24	ОК-4	ПК-17	ПК-36								
Б1.Б.5	26	ОК-6	ПК-39	ПК-40	ПК-41							
Б1.Б.6	1	ОПК-3										
Б1.Б.7	1	ОК-2	ОК-7	ОПК-3								
Б1.Б.8	7	ОК-5	ПК-27									
Б1.Б.9	26	ОК-6	ПК-36	ПК-37								
Б1.Б.10	7	ОК-5	ПК-19									
Б1.Б.11	26	ОК-5	ПК-38									
Б1.Б.12	2	ОПК-2										
Б1.Б.13	40	ОПК-2										
<b>Б1.Б.14</b>												
<i>Б1.Б.14.1</i>	3	ОК-1										
<i>Б1.Б.14.2</i>	3	ОК-1										
<i>Б1.Б.14.3</i>	3	ПК-16										
<i>Б1.Б.14.4</i>	3	ОК-1										
<i>Б1.Б.14.5</i>	3	ОК-1										
<i>Б1.Б.14.6</i>	3	ОК-1	ПК-19									
<i>Б1.Б.14.7</i>	4	ОПК-1	ПК-4									
Б1.Б.15	12	ОК-1										
Б1.Б.16	12	ПК-1										
Б1.Б.17	12	ПК-29										
Б1.Б.18	13	ОК-1										
Б1.Б.19	15	ОК-1										
Б1.Б.20	16	ПК-25										
Б1.Б.21												



Б1.В.ОД.2	Правовые основы проектирования и лицензирования объектов ядерной техники	7	ОК-5	ПК-32	ПК-15															
Б1.В.ОД.3	Методы и алгоритмы решения нейтронно-физических задач	7	ПК-1	ПК-16	ПК-1.14															
Б1.В.ОД.4	Методы решения инженерно-физических задач	7	ПК-1	ПК-17	ПК-28															
Б1.В.ОД.5	Энергооборудование ядерных энергетических установок	7	ПК-15	ПК-16	ПК-18	ПК-1.13														
	Элективные курсы по физической культуре	21	ОК-8																	
Б1.В.ДВ.1.1	Философия науки	1	ОК-1	ОК-2																
Б1.В.ДВ.1.2	Этика и эстетика	1	ОК-1	ОК-2																
Б1.В.ДВ.2.1	Конструкции ядерных реакторов	7	ПК-18	ПК-29																
Б1.В.ДВ.2.2	Рас-айно-экспериментальное обоснование режимов эксплуатации ядерных реакторов	7	ПК-1	ПК-17	ПК-28															
Б1.В.ДВ.3.1	Ионизирующее излучение	14	ПК-1	ПК-1.16																
Б1.В.ДВ.3.2	Дозиметрия и защита от излучения	14	ПК-1	ПК-1.16																
Б1.В.ДВ.4.1	Динамика и безопасность ядерных энергетических установок	7	ПК-7	ПК-8																
Б1.В.ДВ.4.2	Надежность и безопасность ядерных энергетических установок	7	ПК-7	ПК-8																
<b>Б2</b>	<b>Практики</b>		<b>ОК-4</b>	<b>ОК-7</b>	<b>ПК-1</b>	<b>ПК-2</b>	<b>ПК-4</b>	<b>ПК-5</b>	<b>ПК-6</b>	<b>ПК-19</b>	<b>ПК-22</b>	<b>ПК-27</b>	<b>ПК-28</b>	<b>ПК-33</b>						
Б2.У.1	Учебная практика (практика по получению перечисленных профессиональных умений и навыков - стажировочная)		<b>ПК-37</b>	<b>ПК-41</b>	<b>ПК-1</b>	<b>ПК-2</b>	<b>ПК-4</b>	<b>ПК-5</b>	<b>ПК-6</b>	<b>ПК-19</b>	<b>ПК-22</b>	<b>ПК-27</b>	<b>ПК-28</b>	<b>ПК-33</b>						
Б2.У.2	Учебная практика (практика по получению перечисленных профессиональных умений и навыков - выездная)		ОК-7	ПК-19	ПК-33															
Б2.У.3	Научно-исследовательская работа		ОК-4	ПК-2	ПК-27	ПК-28	ПК-1	ПК-2	ПК-2											
Б2.П.1	Производственная (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, в т.ч. технологическая практика)		ПК-6	ПК-22	ПК-37	ПК-41														
Б2.П.2	Преддипломная (практика по		ПК-1	ПК-4																











