**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**

**профессионального образования**

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«МИФИ»**

**ПРИМЕРНАЯ**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Направление подготовки (специальности)**

141401 «ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ И МАТЕРИАЛЫ»

**Нормативный срок освоения программы**

5,5 лет

Квалификация (степень)«специалист»

**Форма обучения**

очная

**Москва 2011 г**

# Оглавление

[Введение 6](#_Toc287105351)

[1. Требования к результатам освоения основной образовательной программы 7](#_Toc287105352)

[1.1. Характеристика профессиональной деятельности специалистов 7](#_Toc287105353)

[1.2. Компетентностные требования к результатам освоения основной образовательной программы (ООП) подготовки специалистов 12](#_Toc287105354)

[*1.2.1 Структура, содержание и коды формируемых компетенций* 12](#_Toc287105355)

[*1.2.2 Общекультурные компетенции* 12](#_Toc287105356)

[*1.2.3 Общепрофессиональные компетенции* 13](#_Toc287105357)

[*1.2.4. Компетенции в области научно-исследовательской деятельности* 15](#_Toc287105358)

[*1.2.5. Компетенции в области проектной деятельности* 16](#_Toc287105359)

[*1.2.6. Компетенции в области экспертной деятельности* 16](#_Toc287105359)

[*1.2.7. Компетенции в области производственно-технологической деятельности* 17](#_Toc287105360)

[*1.2.8. Компетенции в области организационно-управленческой деятельности* 18](#_Toc287105361)

[*1.2.9. Профессионально-специализированные компетенции. Специализация №1. “Ядерные реакторы”* 18](#_Toc287105361)

[*1.2.10. Профессионально-специализированные компетенции. Специализация №2. “Ядерные материалы: учет, контроль и безопасное обращение”* 18](#_Toc287105361)

[2. Примерный учебный план подготовки специалистов](#_Toc287105362)

[по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы 22](#_Toc287105363)

[*2.1 Концепция компетентностного примерного учебного плана* 22](#_Toc287105364)

[3. Аннотации примерных программ дисциплин ООП 28](#_Toc287105365)

[3.1. Аннотации примерных программ дисциплин базовой части математического и естественнонаучного цикла 27](#_Toc287105366)

[3.1.1. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.01 «Математика: математический анализ» 27](#_Toc287105367)

[3.1.2. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.02 «Математика: аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика» 30](#_Toc287105368)

[3.1.3. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.03 «Математика: обыкновенные дифференциальные уравнения» 31](#_Toc287105369)

[3.1.4. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.04 «Математика: теория функций комплексного переменного» 33](#_Toc287105369)

[3.1.5. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.05 «Информатика» 34](#_Toc287105370)

[3.1.6. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.06 «Физика: механика, молекулярная физика и основы статистической термодинамики, электричество и магнетизм» 35](#_Toc287105371)

[3.1.7. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.07 «Физика: волны и оптика» 36](#_Toc287105372)

[3.1.8. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.09 «Химия» 38](#_Toc287105373)

[3.1.9. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.11 «Теоретическая физика: квантовая механика, статистическая физика» 39](#_Toc287105373)

[3.1.10. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.12 «Экология» 40](#_Toc287105374)

[3.1.11. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.13 «Уравнения математической физики» 41](#_Toc287105374)

[3.1.12. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.14 «Численные методы» 42](#_Toc287105374)

[3.1.13. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.15 «Компьютерный практикум» 43](#_Toc287105374)

[3.2. Аннотации примерных программ дисциплин базовой части профессионального цикла 45](#_Toc287105375)

[3.2.1. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.01 «Инженерная графика» 45](#_Toc287105376)

[3.2.2. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.02 «Инженерная и машинная графика» 46](#_Toc287105377)

[3.2.3. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.03 «Детали машин и основы конструирования» 47](#_Toc287105378)

[3.2.4. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.04 «Курсовой проект по конструированию приборов и установок» 48](#_Toc287105379)

[3.2.5. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.05 «Теоретическая механика» 49](#_Toc287105380)

[3.2.6. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.06 «Материаловедение: материалы ядерных установок» 50](#_Toc287105381)

[3.2.7. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.07 «Теория тепломассопереноса» 51](#_Toc287105382)

[3.2.8. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.08 «Сопротивление материалов» 52](#_Toc287105383)

[3.2.9. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.09 «Теоретические основы электротехники» 53](#_Toc287105384)

[3.2.10. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.10 «Безопасность жизнедеятельности» 54](#_Toc287105385)

[3.2.11. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.11 «Общая электротехника и электроника» 55](#_Toc287105386)

[3.2.12. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.12 «Ядерная физика» 56](#_Toc287105387)

[3.2.13. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.13 «Теория переноса нейтронов» 57](#_Toc287105388)

[3.2.14. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.14 «Техническая термодинамика» 58](#_Toc287105387)

[3.2.15. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.15 «Гидродинамика и теплообмен ЯЭУ» 59](#_Toc287105387)

[3.2.16. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.16 «Инженерные расчеты и проектирование ЯУ» 60](#_Toc287105387)

[3.2.17. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.17 «Энергооборудование ЯЭУ» 61](#_Toc287105387)

[3.2.18. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.18 «Основы экономики ядерного топливного цикла» 62](#_Toc287105387)

[3.2.19. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.19 «Ядерные технологии» 63](#_Toc287105387)

[3.2.20. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.20 «Теория переноса излучения» 64](#_Toc287105387)

[3.2.21. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.21 «Специальные материалы и защищенность ЯТЦ» 65](#_Toc287105387)

[3.2.22. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.22 «Основы учета, контроля и физической защиты ядерных материалов» 66](#_Toc287105387)

[3.2.23. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.23 «Методы и приборы физических измерений» 67](#_Toc287105387)

[3.2.24. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.24 «Критерии безопасности и оценка риска» 67](#_Toc287105387)

[3.2.25. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.25 «Основы ядерного нераспространения и безопасного обращения с ядерными материалами» 69](#_Toc287105387)

[3.2.26. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.26 «Атомная физика» 70](#_Toc287105387)

[4. Требования к проведению итоговой государственной аттестации и разработке соответствующих оценочных средств 72](#_Toc287105389)

[4.1. Требования к выпускной квалификационной работе специалиста 72](#_Toc287105390)

[4.2. Требования к Государственному экзамену специалиста 73](#_Toc287105391)

[5. Содержание ООП вуза по направлению 141401 Ядерные реакторы и материалы 74](#_Toc287105392)

**ВВЕДЕНИЕ**

Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования (ПООП) по направлению подготовки (специальности) **141401 Ядерные реакторы и материалы** является системой учебно-методических документов, сформированной на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВПО) по данному направлению подготовки (специальности) и рекомендуется вузам для использования при разработке основных образовательных программ (ООП) высшего профессионального образования с присвоением квалификации (степени) «специалист», в части:

* компетентностно-квалификационной характеристики выпускника;
* содержания и организации образовательного процесса;
* ресурсного обеспечения реализации ООП;
* итоговой государственной аттестации выпускников.

Целью разработки ПООП является методическое обеспечение реализации ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы и разработки высшим учебным заведением ООП высшего профессионального образования.

Приведенные набор дисциплин вариативной части всех циклов и дополнительные компетенции по данному профилю не являются обязательными и могут изменяться в ООП вуза в соответствии со специализацией подготовки выпускников. При этом рекомендуется сохранить в ООП объем и распределение по семестрам указанных дисциплин.

# 1. Требования к результатам освоения основной образовательной программы

## 1.1. Характеристика профессиональной деятельности специалистов

В соответствии с ФГОС ВПО область профессиональной деятельности специалистов включает: 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, обеспечение ядерной и радиационной безопасности, систем обеспечения безопасности и защищенности ядерных материалов и ядерно-физических установок.

Объектами профессиональной деятельности специалистов являются: атомное ядро, элементарные частицы, ядерные реакторы, реакторные материалы и теплоносители, перспективные и специальные типы ядерных энергетических установок, 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.

Специалист по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

*научно-исследовательской:*

* 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;

*проектной:*

* 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;

*экспертной:*

* анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам;

*производственно-технологической:*

* 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;

*организационно-управленческой:*

* 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.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится специалист, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

1.2. Компетентностные требования к результатам освоения основной образовательной программы (ООП) подготовки специалистов

### *1.2.1. Структура, содержание и коды формируемых компетенций*

Данная ПООП формулирует общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные (по видам деятельности) требования к компетенциям выпускника, включающие требования, определяемые ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы, а также дополнительные требования, сформированные разработчиком с учетом профиля подготовки. При этом в ПООП используются следующие сокращения:

ОК – общекультурные компетенции по ФГОС ВПО;

ПК – профессиональные компетенции по ФГОС ВПО;

ПСК – профессионально-специализированные компетенции по ФГОС ВПО.

### *1.2.2. Общекультурные компетенции*

**Таблица 1.1.**

| Общекультурные компетенции |
| --- |
| Коды компетенций | Содержание общекультурных компетенций по ФГОС ВПО |
| (ОК–1) | Выпускник способен представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры. |
| (ОК-2) | Выпускник способен к анализу социально-значимых процессов и явлений, к ответственному участию в общественно-политической жизни. |
| (ОК-3) | Выпускник способен к осуществлению просветительной и воспитательной деятельности в сфере публичной и частной жизни, владеет методами пропаганды научных достижений. |
| (ОК-4) | Выпускник свободно владеет литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи. Умеет создавать и редактировать тексты профессионального назначения, владеет одним из иностранных языков как средством делового общения. |
| (ОК-5) | Выпускник способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение к историческому наследию и культурным традициям, толерантность к другой культуре, способен создавать в коллективе отношения сотрудничества, владеет методами конструктивного разрешения конфликтных ситуаций. |
| (ОК-6) | Выпускник владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения, умеет анализировать логику рассуждений и высказываний. |
| (ОК-7) | Выпускник способен самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций. |
| (ОК-8) | Выпускник владеет средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. |
| (ОК-9) | Выпускник умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности. |
| (ОК-10) | Выпускник способен находить организационно - управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность. |
| (ОК-11) | Выпускник умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков. |
| (ОК-12) | Выпускник способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях. |
| (ОК-13) | Выпускник способен использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности. |
| (ОК-14) | Выпускник готов к принятию ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции, способен принимать нестандартные решения, разрешать проблемные ситуации. |
| (ОК-15) | Выпускник умеет использовать полученные знания для обучения и воспитания новых кадров, осознает необходимость своего постоянного профессионального развития и творческого потенциала. |

### *1.2.3 Общепрофессиональные компетенции*

**Таблица 1.2.**

| Общепрофессиональные компетенции |
| --- |
| Коды компетенций | Содержание общепрофессиональных компетенций по ФГОС ВПО |
| (ПК-1) | Выпускник способен ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их с учетом особенностей рыночной экономики, самостоятельно вести поиск работы на рынке труда; владеет методами экономической оценки научных исследований, интеллектуального труда. |
| (ПК-2) | Выпускник способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности. |
| (ПК-3) | Выпускник способен к работе в многонациональном коллективе, способен в качестве лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам. |
| (ПК-4) | Выпускник способен на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности; владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований. |
| (ПК-5) | Выпускник демонстрирует понимание значимости своей будущей специальности, стремление к ответственному отношению к своей трудовой деятельности. |
| (ПК-6) | Выпускник способен самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания. |
| (ПК-7) | Выпускник способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны. |
| (ПК-8) | Выпускник владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией. |
| (ПК-9) | Выпускник владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. |
| (ПК-10) | Выпускник способен к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов. |

### *1.2.4. Компетенции в области научно-исследовательской деятельности*

**Таблица 1.3.**

|  |
| --- |
| Компетенции в области научно-исследовательской деятельности |
| Коды компетенций | Содержание компетенций в области научно-исследовательской деятельности по ФГОС ВПО |
| (ПК-11) | Выпускник способен 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-12) | 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. |
| (ПК-13) | Выпускник способен 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-14) | Выпускник способен применять экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований в профессиональной области. |
| (ПК-15) | Выпускник способен оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах. |
| (ПК-16) | Выпускник способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования. |
| (ПК-17) | Выпускник способен 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-18) | Выпускник способен анализировать и оценивать эффективность систем учета, контроля ядерных материалов и безопасности ядерных установок. |

###

### *1.2.5. Компетенции в области проектной деятельности*

**Таблица 1.4**

|  |
| --- |
| Компетенции в области проектной деятельности |
| Коды компетенций | Содержание компетенций в области проектной деятельности по ФГОС ВПО |
| (ПК-19) | Выпускник способен использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок. |
| (ПК-20) | Выпускник готов к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. |
| (ПК-21) | Выпускник готов к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ. |
| (ПК-22) | Выпускник способен к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям, требованиям безопасности и другим нормативным документам. |
| (ПК-23) | Выпускник готов к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов установок и приборов. |
| (ПК-24) | Выпускник способен к подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа. |
| (ПК-25) | Выпускник способен провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности. |
| (ПК-26) | Выпускник готов применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании ядерных установок и систем учета, контроля. |
| (ПК-27) | Выпускник способен 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) | Выпускник способен разрабатывать проекты технических условий, стандартов и технических описаний установок, материалов и изделий. |

### *1.2.6. Компетенции в области экспертной деятельности*

**Таблица 1.5.**

|  |
| --- |
| Компетенции в области экспертной деятельности по ФГОС ВПО |
| Коды компетенций | Содержание компетенций в области экспертной деятельности по ФГОС ВПО |
| (ПК-29) | Выпускник способен 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. |

### *1.2.7. Компетенции в области производственно-технологической деятельности*

**Таблица 1.6.**

|  |
| --- |
| Компетенции в области производственно-технологической деятельности по ФГОС ВПО |
| Коды компетенций | Содержание компетенций в области производственно-технологической деятельности по ФГОС ВПО |
| (ПК-30) | Выпускник готов к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования. |
| (ПК-31) | Выпускник способен к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования. |
| (ПК-32) | Выпускник готов к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем. |
| (ПК-33) | Выпускник способен к наладке, настройке, регулировке и опытной проверке оборудования и/или программных средств. |
| (ПК-34) | Выпускники способен к приемке и освоению вводимого оборудования, составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний. |
| (ПК-35) | Выпускник готов 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-36) | Выпускник готов разрабатывать способы применения ядерных установок, нейтронных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и технологических проблем. |
| (ПК-37) | Выпускник способен понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности. |
| (ПК-38) | Выпускник готов решать инженерно-физические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ. |
| (ПК-39) | Выпускник способен эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок. |
| (ПК-40) | Выпускник способен разрабатывать способы проведения ядерно-физических экспериментов и технологий применения современных электронных устройств для целей защиты ядерных материалов. |
| (ПК-41) | Выпускник способен разрабатывать и применять информационные технологии для обеспечения безопасности ядерных установок и материалов. |

###

### *1.2.8. Компетенции в области организационно-управленческой деятельности*

**Таблица 1.7.**

|  |
| --- |
| Компетенции в области организационно-управленческой деятельности по ФГОС ВПО |
| Коды компетенций | Содержание компетенций в области организационно-управленческой деятельности по ФГОС ВПО |
| (ПК-42) | Выпускник способен к организации защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия. |
| (ПК-43) | Выпускник способен к составлению технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам. |
| (ПК-44) | Выпускник способен к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. |
| (ПК-45) | Выпускник готов к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала. |
| (ПК-46) | Выпускник способен к проведению анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений. |
| (ПК-47) | Выпускник способен осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления. |
| (ПК-48) | Выпускник способен на практике применять знание основных понятий в области интеллектуальной собственности, прав авторов, предприятия-работодателя, патенто-обладателя, основных положений патентного законодательства и авторского права РФ. |
| (ПК-49) | Выпускник способен 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-50) | Выпускник способен управлять персоналом с учетом мотивов поведения и способов развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала. |
| (ПК-51) | Выпускник готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе, к организации работы коллективов исполнителей. |

### *1.2.9. Профессионально-специализированные компетенции. Специализация №1. “Ядерные реакторы”*

**Таблица 1.8.**

| Профессионально-специализированные компетенции. Специализация №1. “Ядерные реакторы” |
| --- |
| Коды компетенций | Содержание профессионально-специализированных компетенций. Специализация №1. “Ядерные реакторы” по ФГОС ВПО |
| (ПСК-1.1) | Выпускник способен проводить анализ данных о свойствах ядер для определения нейтронно-физических свойств материалов и их радиоактивности. |
| (ПСК-1.2) | Выпускник способен использовать и формировать современные библиотеки ядерных констант, теплофизических данных. |
| (ПСК-1.3) | Выпускник способен использовать современные методы информационных технологий для обеспечения надежности и безопасности ядерных установок. |
| (ПСК-1.4) | Выпускник способен использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ. |
| (ПСК-1.5) | Выпускник способен к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации компьютерных программных комплексов в области нейтронно-физического и теплогидравлического расчета ЯЭУ. |
| (ПСК-1.6) | Выпускник способен рассчитывать основные характеристики ядерных реакторов и энергетических установок. |
| (ПСК-1.7) | Выпускник способен проводить нейтронно-физический и теплогидравлический расчет ядерных установок. |
| (ПСК-1.8) | Выпускник способен применять современные экспериментальные методы измерений и обработки данных по ядерно-физическим и теплофизическим свойствам материалов; нейтронно-физических и теплогидравлических параметров ядерной установки. |
| (ПСК-1.9) | Выпускник способен выбирать критерии безопасной работы ядерной установки и оценивать риски при эксплуатации. |
| (ПСК-1.10) | Выпускник готов к оценке ядерной и радиационной безопасности при проектировании ЯЭУ, а также средств и методов обеспечения безопасности ЯЭУ. |
| (ПСК-1.11) | Выпускник способен проводить критический анализ работы существующих ядерных установок и использовать его при проектировании перспективного оборудования. |
| (ПСК-1.12) | Выпускник готов использовать современные средства автоматического регулирования, управления и защиты ядерных установок. |
| (ПСК-1.13) | Выпускник готов проводить модернизацию существующих установок, разрабатывать и проектировать перспективные физико-энергетические установки. |
| (ПСК-1.14) | Выпускник способен совершенствовать методы физического и математического моделирования ядерно-физических установок. |
| (ПСК-1.15) | Выпускник готов к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных ЯЭУ. |
| (ПСК-1.16) | Выпускник готов разрабатывать методы применения импульсных и других источников нейтронного излучения, а также методы регистрации нейтронов. |

### *1.2.10. Профессионально-специализированные компетенции. Специализация №2. “Ядерные материалы: учет, контроль и безопасное обращение”*

**Таблица 1.9.**

| Профессионально-специализированные компетенции. Специализация №2.“Ядерные материалы: учет, контроль и безопасное обращение” |
| --- |
| Коды компетенций | Содержание профессионально-специализированных компетенций. Специализация №2. “Ядерные материалы: учет, контроль и безопасное обращение” по ФГОС ВПО |
| (ПСК-2.1) | Выпускник способен разрабатывать и применять информационные технологии для обеспечения безопасности ядерных материалов. |
| (ПСК-2.2) | Выпускник способен использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ. |
| (ПСК-2.3) | Выпускник способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих системы учета, контроля ядерных материалов. |
| (ПСК-2.4) | Выпускник готов разрабатывать и применять методы и методики оценки количественных характеристик ядерных материалов. |
| (ПСК-2.5) | Выпускник способен применять на практике процедуры учета и контроля ядерных материалов. |
| (ПСК-2.6) | Выпускник способен вырабатывать требования к точности измерений ядерных материалов, осуществлять контроль качества измерений ядерных материалов. |
| (ПСК-2.7) | Выпускник способен разрабатывать методы защищенности и контроля ядерных материалов и технологий. |
| (ПСК-2.8) | Выпускник способен оценить риск и определить меры безопасности для новых установок и технологий в области обеспечения безопасности ядерных материалов и ядерного нераспространения. |
| (ПСК-2.9) | Выпускник способен анализировать и оценивать эффективность систем учета, контроля и безопасности. |
| (ПСК-2.10) | Выпускник способен проводить расчет, концептуальную и проектную проработку современных систем учета и контроля ядерных материалов. |
| (ПСК-2.11) | Выпускник готов применять методы оптимизации, анализа вариантов, учета неопределенностей при проектировании систем учета, контроля, при анализе защищенности ядерного топливного цикла. |
| (ПСК-2.12) | Выпускник способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете установок и систем учета, контроля ядерных материалов. |
| (ПСК-2.13) | Выпускник способен разрабатывать способы проведения ядерно-физических экспериментов и технологий применения современных электронных устройств для целей защиты ядерных материалов. |

**2. Примерный учебный план подготовки СПЕЦИАЛИСТОВ**

# по направлению подготовки (специальности)

# 141401 Ядерные РЕАКТОРЫ и МАТЕРИАЛЫ

*2.1 Концепция компетентностного примерного учебного плана*

Примерный учебный план подготовки специалистов по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы разработан в соответствии с ФГОС ВПО, а также в рамках структуры и содержания приведенных выше компетенций. Для сохранения преемственности подготовки и обеспечения ее качества трудоемкость основных дисциплин базовой части циклов С2 и С3 рассчитывалась с учетом опыта, накопленного в процессе реализации ГОС по данному направлению.

**ПРИМЕРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

**подготовки специалиста по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы**

Квалификация (степень) «специалист»

Нормативный срок обучения – 5,5 лет

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код УЦ |  Наименование дисциплин(в том числе практик)  | Зачетные единицы | Часы | Примерное распределение по семестрам | Форма промежуточной аттестации |
| Трудоемкость по ФГОС | Трудоемкость | Трудоемкость | 1-й семестр | 2-й семестр | 3-й семестр | 4-й семестр | 5-й семестр | 6-й семестр | 7-й семестр | 8-й семестр | 9-й семестр | 10-й семестр | 11-й семестр |
| Количество недель |
| 18 | 17 | 18 | 17 | 18 | 17 | 18 | 17 | 18 | 12 |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| ***С1*** | ***Гуманитарный, социальный и экономический цикл*** | ***45-55*** | ***47*** | ***1692*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Базовая часть** | **40-55** | **47** | **1692** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Иностранный язык |  | 10 | 360 | **×** | **×** | **×** | **×** |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | История |  | 4 | 144 | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Философия |  | 4 | 144 |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Экономика |  | 3 | 108 |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Менеджмент и маркетинг |  | 3 | 108 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  | Зачет |
|  | Социология |  | 3 | 108 |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | История атомной науки и техники |  | 2 | 72 | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Культурология |  | 3 | 108 |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  | Зачет |
|  | Правовые и международные аспекты ядерного нераспространения и безопасности ядерных материалов |  | 3 | 108 |  |  |  |  |  | **×** | **×** |  |  |  |  | Зачет |
|  | Правоведение |  | 3 | 108 |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Правовые основы предпринимательства |  | 3 | 108 |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  | Зачет |
|  | Технический английский язык |  | 2 | 72 |  |  |  |  | **×** | **×** |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Русский язык и культура речи |  | 4 | 144 |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | **Вариативная часть,** в т.ч. дисциплины по выбору студента |  | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***С2*** | ***Математический и естественнонаучный цикл*** | ***100-110*** | ***108*** | ***3888*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Базовая часть** | **95-110** | **108** | **3888** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Математика: математический анализ |  | 16 | 576 | **×** | **×** | **×** | **×** |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Математика: аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика |  | 12 | 432 | **×** | **×** |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Математика: обыкновенные дифференциальные уравнения |  | 4 | 144 |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Математика: теория функций комплексного переменного |  | 3 | 108 |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Информатика |  | 4 | 144 | **×** | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Физика: механика, молекулярная физика и основы статистической термодинамики, электричество и магнетизм |  | 12 | 432 | **×** | **×** | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Физика: волны и оптика |  | 4 | 144 |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Физика: физический практикум |  | 12 | 432 | **×** | **×** | **×** | **×** |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Химия |  | 3 | 108 | **×** | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Химия: химический практикум |  | 5 | 180 | **×** | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Теоретическая физика: квантовая механика, статистическая физика |  | 5 | 180 |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Экология |  | 2 | 72 |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Уравнения математической физики |  | 6 | 216 |  |  |  |  | **×** | **×** |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Численные методы |  | 3 | 108 |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Компьютерный практикум |  | 4 | 144 |  |  |  |  | **×** | **×** |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Научно-исследовательский практикум |  | 13 | 468 |  |  |  |  |  |  | **×** | **×** | **×** |  |  | Зачет |
|  | **Вариативная часть,** в т.ч. дисциплины по выбору студента |  | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***С3*** | ***Профессиональный цикл*** | ***110-125*** | ***124*** | ***4464*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Базовая (общепрофессиональная) часть** | **80-100** | **96** | **3456** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Инженерная графика |  | 2 | 72 |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Инженерная и машинная графика |  | 2 | 72 |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Детали машин и основы конструирования |  | 2 | 72 |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Курсовой проект по конструированию приборов и установок |  | 2 | 72 |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Теоретическая механика |  | 4 | 144 |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Материаловедение: материалы ядерных установок |  | 2 | 72 |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  | Зачет |
|  | Теория тепломассопереноса |  | 2 | 72 |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Сопротивление материалов |  | 3 | 108 |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Теоретические основы электротехники |  | 2 | 72 |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Безопасность жизнедеятельности |  | 2 | 72 |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  | Зачет |
|  | Общая электротехника и электроника |  | 4 | 144 |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Ядерная физика |  | 4 | 144 |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Теория переноса нейтронов |  | 3 | 108 |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Техническая термодинамика |  | 3 | 108 |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  | Зачет |
|  | Гидродинамика и теплообмен ЯЭУ |  | 5 | 180 |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Инженерные расчеты и проектирование ЯУ |  | 5 | 180 |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Энергооборудование ЯЭУ |  | 2 | 72 |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  | Зачет |
|  | Основы экономики ядерного топливного цикла |  | 3 | 108 |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  | Экзамен |
|  | Ядерные технологии |  | 4 | 144 |  |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  | Экзамен |
|  | Теория переноса излучения |  | 3 | 108 |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  | Экзамен |
|  | Специальные материалы и защищенность ЯТЦ |  | 3 | 108 |  |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  | Зачет |
|  | Основы учета, контроля и физической защиты ядерных материалов |  | 3 | 108 |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Методы и приборы физических измерений |  | 6 | 216 |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Критерии безопасности и оценка риска |  | 2 | 72 |  |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  | Зачет |
|  | Основы ядерного нераспространения и безопасного обращения с ядерными материалами |  | 4 | 144 |  |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  | Зачет |
|  | Атомная физика |  | 4 | 144 |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | **Базовые дисциплины специализации №1 «Ядерные реакторы»** |  | **15** | **540** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Физическая теория реакторов |  | 5 | 180 |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Курсовой проект: проектирование и выбор оборудование ЯЭУ, безопасность и экономичность ЯЭУ |  | 5 | 180 |  |  |  |  |  |  | **×** | **×** |  |  |  | Зачет |
|  | Динамика и безопасность ядерно-энергетических установок |  | 5 | 180 |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  | Экзамен |
|  | **Базовые дисциплины специализации №2 «Ядерные материалы: учет, контроль и безопасное обращение»** |  | **15** | **540** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Теоретические и экспериментальные основы ядерных процессов |  | 5 | 180 |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  |  | Экзамен |
|  | Компьютерные технологии в системах учета и контроля ЯМ |  | 5 | 180 |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  |  | Зачет |
|  | Методы и процедуры учета и контроля ядерных материалов |  | 5 | 180 |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  |  |  | Экзамен |
|  | **Вариативная часть,** в т.ч. дисциплины по выбору студента |  | **28** | **1008** |  |  |  |  |  |  | **×** | **×** | **×** | **×** |  |  |
| ***С4*** | ***Физическая культура*** | **2** | **2** | **400** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ***С5*** | ***Учебная и производственная практики и научно-исследовательская работа*** | **25-35** | **35** | **1260** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *Учебная и производственная практики* |  | 27 | 972 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **×** | **×** |  |
|  | *Научно-исследовательская работа* |  | 8 | 288 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **×** |  | Зачет |
| ***С6*** | ***Итоговая государственная аттестация*** | **14** | **14** | **504** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | ***Итого*** |  | **330** | **12208** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

В колонках 6-16 символом «**×**» указываются семестры для данной дисциплины;

в колонке 17 – форма промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине): «зачет» или «экзамен»

**Бюджет времени, в неделях**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Курсы | Теоретическое обучение | Экзаменационная сессия | Практики | Итоговая государственная аттестация | Каникулы | Всего |
| I | 35 | 7 |  |  | 10 | 52 |
| II | 35 | 7 |  |  | 10 | 52 |
| III | 35 | 8 |  |  | 9 | 52 |
| IV | 35 | 7 |  |  | 10 | 52 |
| V | 30 | 4 | 8 |  | 10 | 52 |
| VI |  |  | 10 | 10 | 6 | 26 |
| **Итого** | **170** | **33** | **18** | **10** | **55** | **286** |

Настоящий учебный план составлен, исходя из следующих данных (в зачетных единицах):

Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии 279

Физическая культура 2

Учебная и производственная практики и научно-исследовательская работа 35

Итоговая государственная аттестация 14

 Итого: 330 зачетных единиц

# 3. Аннотации примерных программ дисциплин ООП

3.1. Аннотации примерных программ дисциплин базовой части математического и естественнонаучного цикла

###

### 3.1.1. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.01 «Математика: математический анализ»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** освоения учебной дисциплины «Математика: математический анализ» состоит в том, чтобы студенты:

* + получили теоретические знания и навыки работы с основами математического анализа: теорией пределов, теорией непрерывной функции одной действительной переменной, теорией дифференцирования функции одной переменной и формулой Тейлора, а также приложениями этих понятий к исследованию функций, теорией интеграла Римана на прямой и его приложениями, теорией функций многих переменных в евклидовом пространстве, включая отображения и неявные функции;
	+ получили теоретические знания и навыки работы с числовыми и функциональными рядами; освоили основные понятия курса, такие как «сходимость поточечная и равномерная», «область сходимости», «радиус сходимости», «ряд и интеграл Фурье» и другие.

**Задачи** дисциплины:

* изучение основных понятий и определений математического анализа;
* изучение основных закономерностейтеории пределов и свойств непрерывных и дифференцируемых функций;
* обоснование границ применимости различных формул при работе с теорией пределов и возможные пути их уточнения;
* формирование способности у студента применять различные методы исследования функций (и их графиков) изучаемых в курсе, к решению практических задач;
* изучение основных понятий и определений математического анализа;
* изучение основных закономерностейтеории интеграла Римана и теории функций многих переменных;
* обоснование границ применимости различных формул при работе с теорией интеграла Римана и возможные пути их уточнения;
* формирование способности у студента применять различные методы исследования функций многих переменных, изучаемых в курсе, к решению практических задач;
* изучение основных понятий и определений теории рядов;
* изучение основных закономерностейтеории рядов и свойств числовых и функциональных рядов;
* обоснование границ применимости различных признаков сходимости при работе с рядами, выбор оптимального пути решения;
* формирование способности у студента применять различные методы исследования рядов, изучаемых в курсе, к решению практических задач.
1. **Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Математика: математический анализ» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается с первого по четвертый семестр. Ее трудоемкость составляет 578 часов.

Данная дисциплина является базой для изучения всех дисциплин Математического и естественнонаучного цикла, Профессионального цикла ООП подготовки специалиста по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы.

### 3.1.2. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.02 «Математика: аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** освоения данной учебной дисциплины является:

* + введение студентов в круг алгебраических понятий, алгоритмов и моделей, используемых при решении практически всех современных научно-исследовательских и инженерно-физических задач;
	+ овладение навыками использования векторного и координатного методов решения геометрических задач, имеющих важнейшее прикладное значение в различных областях математики, физики и техники;
	+ приобретение начального опыта построения простейших математических моделей. Курс также включает в себя начальные элементы линейной алгебры и подготавливает студентов к изучению этого предмета;
	+ обеспечение необходимыми знаниями для работы с основными понятиями теории вероятностей и математической статистики, развитие навыков постановки и решения задач, связанных со случайными явлениями и требующих вероятностного подхода, расширение общематематического и общефизического кругозора.

**Задачи** дисциплины:

* решение систем линейных алгебраических уравнений;
* нахождение собственных векторов и собственных значений линейного оператора;
* приведение квадратичной формы к каноническому виду невырожденным и ортогональным преобразованиями;
* изучение основных понятий и определений теории вероятностей и математической статистики;
* изучение основных законов распределения случайных величин;
* обучение студентов способам обработки первичного (экспериментального) материала, в частности, изображений и цифровых данных (схем, графиков, таблиц и т.п.) - с целью получения характеристик случайных величин и проверки статистических гипотез;
* обучение студентов работе с программными пакетами статистической обработки;
* формирование способности у студента применять модели, изучаемые в курсе, к решению практических задач.
1. **Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Математика: аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятностей и математическая статистика» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 1-м, 2-м и 4-м семестрах. Ее трудоемкость составляет 432 часа.

Данная дисциплина является базой для изучения всех дисциплин Математического и естественнонаучного цикла, Профессионального цикла ООП подготовки специалиста по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы.

### 3.1.3. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.03 «Математика: Обыкновенные дифференциальные уравнения»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Актуальность и причины введения учебной дисциплины.** Основные понятия и методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) являются в настоящее время необходимым элементом образования студентов высших технических учебных заведений. Научно-технический прогресс ставит перед инженером-физиком трудную задачу не только владеть основными понятиями высшей математики, но и понимать их место в современной математике, знать их происхождение, развитие и использование в различных областях естествознания. Неотъемлемой частью математического образования является также умение построить математическую модель для данной физической задачи.

**Данный курс ставит себе целью** показать происхождение и развитие таких фундаментальных понятий математики как обыкновенное дифференциальное уравнение, решение уравнения, интегральная кривая, физическая и геометрическая интерпретация решения, задача Коши, а также познакомить студентов с методами решений ОДУ, теоремами существования и единственности решений задачи Коши, с элементами вариационного исчисления, с вариационными принципами естествознания.

**Задачи** дисциплины:

* изучение основных понятий и определений теории дифференциальных уравнений;
* изучение основных закономерностей формирования математических моделей при изучении задач классической и ядерной физики;
* обоснование границ применимости этих моделей и возможные пути их уточнения;
* формирование способности у студента применять модели, изучаемые в курсе, к решению практических расчетных задач в ядерной энергетике;
* подготовка фундамента для изучения курса уравнений математической физики в 4-ом семестре.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Математика: Обыкновенные дифференциальные уравнения» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 3-м семестре. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Данная дисциплина является базой для изучения всех дисциплин Математического и естественнонаучного цикла, Профессионального цикла ООП подготовки специалиста по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы.

### 3.1.4. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.04 «Математика: Теория функций комплексного переменного»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цели** освоения учебной дисциплины «Теория функций комплексного переменного» состоят в том, чтобы ввести студентов в круг понятий, представлений и методов теории функций комплексного переменного, подготовить их к применению методов конформных отображений, контурного интегрирования и операционного исчисления.

**Задачи дисциплины:**

* изучение основных понятий и определений теории функций комплексного переменного;
* изучение основных закономерностей формирования нейтронных полей в различных средах на основе классических представлений о диффузии, замедлении и термализации нейтронов;
* обоснование границ применимости этих моделей и возможные пути их уточнения;
* формирование способности у студента применять модели, изучаемые в курсе, к решению практических нейтронно-физических задач.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Математика: Теория функций комплексного переменного» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 5-м семестре. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Данная дисциплина является базой для изучения курсов гидродинамика и теплообмен ЯЭУ, теория тепломассопереноса, теоретические основы электротехники, уравнения математической физики. Знание ее материалов необходимо при выполнении курсового и дипломного проектирования, УИР.

### 3.1.5. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.05 «Информатика»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Информатика» является формирование у студентов фундаментальных понятий об информации, методах её представления, хранения, обработки и передачи, а также получение учащимися навыков программирования и грамотного использования современных наиболее востребованных программ и приложений.

Основной **задачей** учебного курса является ознакомление учащихся с моделями решения функциональных и вычислительных задач, с основными языками программирования высокого уровня и базами данных.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* иметь представление о технических и программных средствах реализации информационных процессов;
* знать законы и методы накопления, передачи и обработки информации, характеристики технических и программных средств реализации информационных технологий;
* уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ПЭВМ; представлять техническое решение средствами компьютерной графики; решать типовые расчетные задачи, вводить экспериментальную информацию в компьютер, использовать программные средства и сетевые технологии для решения конкретных задач.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Информатика» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 1-м и 2-м семестрах. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Данная дисциплина является базой для дальнейшего изучения студентами спецкурсов по программированию, машинной графике и автоматизированию систем управления.

### 3.1.6. Аннотация примерной программы дисциплины C2.Б.06 «Физика: механика, молекулярная физика и основы статистической термодинамики, электричество и магнетизм»

**1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель освоения учебной дисциплины** состоит в том, чтобы:

* выработать у студентов диалектико-материалистическое понимание природы;
* сформировать научный метод мышления, воспитать инженерную интуицию;
* осветить мировоззренческие и методологические проблемы физики;
* отразить основные черты современной естественнонаучной картины мира;
* показать важную роль современной физики в решении глобальных проблем человечества (энергетической, экологической и др.);
* подготовить студентов к изучению теоретических и специальных курсов физики.

**Задачи дисциплины:**

* изучение студентами основных понятий, определений и законов классической механики, статистической физики, классической электродинамики;
* формирование у студента способности применять знания, получаемые при изучении курса, к решению практически физических задач;
* обучение студентов самостоятельной работе с учебной литературой;
* подготовка студентов к изучению специальных курсов физики и курсов теоретической физики.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Физика: механика, молекулярная физика и основы статистической термодинамики, электричество и магнетизм» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается с первого по третий семестр. Ее трудоемкость составляет 432 часа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин “элементарная математика” и “элементарная физика” в средней школе.

Математика: системы алгебраических уравнений, тригонометрия, геометрия (планиметрия и стереометрия), элементарные функции и их графики, основные приемы дифференцирования и интегрирования элементарных функций, комплексные числа.

Физика: основные понятия и определения физики (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальный газ, точечный заряд, электрический ток, частица, электрическое поле, магнитное поле, колебательный процесс, волны, электромагнитное излучение, система координат, система отсчета); скалярные и векторные величины, проекция вектора на оси декартовых координат; основные законы физики (законы Ньютона, законы состояния идеального газа, закон Кулона, закон электромагнитной индукции Фарадея).

Данная дисциплина является базой для дальнейшего изучения студентами разделов курса общей физики “Волны и оптика”, “Ядерная физика”; спецкурсов по физике и курсов теоретической физики.

### 3.1.7. Аннотация примерной программы дисциплины C2.Б.07 «Физика: волны и оптика»

**1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель освоения учебной дисциплины** состоит в том, чтобы:

* выработать у студентов диалектико-материалистическое понимание природы;
* сформировать научный метод мышления, воспитать инженерную интуицию;
* осветить мировоззренческие и методологические проблемы физики;
* отразить основные черты современной естественнонаучной картины мира;
* показать важную роль современной физики в решении глобальных проблем человечества (энергетической, экологической и др.);
* подготовить студентов к изучению теоретических и специальных курсов физики.

**Задачи дисциплины:**

* изучение основных понятий, определений и законов оптики;
* формирование у студента способности применять знания, получаемые при изучении курса, к решению практически физических задач;
* обучение студентов самостоятельной работе с учебной литературой;
* подготовка студентов к изучению специальных курсов физики и курсов теоретической физики.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Физика: волны и оптика» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 4-м семестре. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Математика: системы алгебраических уравнений, тригонометрия, геометрия (планиметрия и стереометрия), элементарные функции и их графики, основные приемы дифференцирования и интегрирования элементарных функций, комплексные числа, математический анализ функций одной и нескольких переменных, векторный анализ, понятия градиента, дивергенции и ротора.

Физика: основные понятия и определения физики (материальная точка, точечный заряд, электрический ток, частица, электрическое поле, магнитное поле, колебательный процесс, волны, электромагнитное излучение, система координат, система отсчета); скалярные и векторные величины; основные законы физики (законы электромагнетизма, уравнение непрерывности, законы сохранения энергии и импульса, уравнения Максвелла).

Данная дисциплина является базой для дальнейшего изучения студентами раздела курса общей физики “Ядерная физика”; спецкурсов по физике и курсов теоретической физики.

### 3.1.8. Аннотация примерной программы дисциплины C2.Б.09 «Химия»

**1. Цели и задачи дисциплины**

Изучение дисциплины «Химия» нацелено на обучение студентов основным закономерностям строения веществ и его взаимосвязи со свойствами, методам их анализа в свете современных достижений науки и техники.

Основными задачами учебного курса является формирование естественнонаучного мировоззрения и развитие химического мышления у обучающихся, закрепление и углубление навыков экспериментальной работы, полученных в школе.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* знать химические элементы и их соединения, методы и средства химического исследования вещества;
* уметь использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;
* составлять и анализировать химические уравнения, соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами;
* владеть основными методами разделения и очистки химических элементов.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Химия» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 1-м и 2-м семестрах. Ее трудоемкость составляет 108 часов.

Данная дисциплина является базой для дальнейшего изучения студентами экологии, безопасности жизнедеятельности, материаловедения и спецкурсов по ядерным материалам.

### 3.1.9. Аннотация примерной программы дисциплины C2.Б.11 «Теоретическая физика: квантовая механика, статистическая физика»

**1. Цели и задачи дисциплины**

В современной науке квантовая механика занимает важное место, поскольку формирует основные идеи современного подхода к описанию микромира и дает язык такого описания, который является единственно возможным для целого ряда разделов физики. В предлагаемом курсе излагаются физические основы и математические методы нерелятивистской квантовой механики, а также основы статистической физики.

**Целью** дисциплины «Теоретическая физика: квантовая механика, статистическая физика» является ознакомление студентов с основными понятиями и принципами квантовой механики и статистической физики.

**Задачей** курса является обучение студентов следующим навыкам:

* исследование простейших квантовых систем: атом водорода, ротатор, осциллятор;
* умение пользоваться основными распределениями статистической физики, способность применять их для исследования простейших систем со многими степенями свободы: идеального больцмановского газа (одноатомного и двухатомного), идеальных ферми- и бозе-газов элементарных частиц, черного излучения.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Теоретическая физика: квантовая механика, статистическая физика» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 5-м семестре. Ее трудоемкость составляет 180 часов.

Для успешного усвоения данной дисциплины требуется предварительное изучение дисциплины «Теоретическая механика». В свою очередь овладение данной дисциплиной позволит студентам в будущем изучать специальные разделы современной физики, такие как квантовую теорию поля, теорию атомного ядра и твердого тела.

### 3.1.10. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.12 «Экология»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью и задачами** данного курса является:

* + усвоение основ необходимого экологического мировоззрения для взаимодействия современного человека с окружающим миром, в том числе в его практической, в частности научно-технической деятельности;
	+ ознакомление и накопление как качественной, так и особенно количественной информации для возможности самостоятельного ориентирования в вопросах экологических представлений о мире в настоящем и будущем.

В результате освоения дисциплины студент должен получить знания по следующим основным направлениям:

* основы фундаментальной экологии. Глобальные проблемы экологии;
* термодинамика биосферы;
* биогеохимические круговороты веществ;
* математическое моделирование биосферных процессов. Модели динамики популяций;
* уровни техногенного загрязнения окружающей среды;
* ресурсное обеспечение существования человеческого сообщества;
* пространственно-энергетическая экспансия человеческого сообщества в биосфере;
* структура и развитие мировой энергетики. Перспективы обеспечения энергопотребления человеческого общества в будущем;
* глобальные экологические проблемы современности. Изменение природной среды и климата;
* принципы охраны окружающей среды. Экологические принципы нормирования;
* вопросы радиационной экологии.

Изложение экологических аспектов рассматриваемых проблем находится часто в тесной связи с изучением основных специализированных предметов, ориентированных на подготовку специалистов для ядерной промышленности.

1. **Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Экология» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 4-м семестре. Ее трудоемкость составляет 72 часа.

Она рассчитана на студентов высших учебных заведений, специализирующихся в вопросах атомной отрасли промышленности. Для прохождения курса необходима предварительная подготовка в рамках высшего образования в области физики, химии и математики (включая решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений). Данная дисциплина предшествует изучению курса “Безопасность жизнедеятельности”.

### 3.1.11. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.13 «Уравнения математической физики»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** освоения учебной дисциплины «Уравнения математической физики» является обеспечение необходимыми знаниями и навыками для постановки, решения и анализа результатов решения задач уравнений в частных производных, возникающих при моделировании физических объектов и процессов, в том числе процессов тепло- и массопереноса в устройствах атомной промышленности. Также целью освоения дисциплины является расширение общематематического и общефизического кругозора, обеспечивающего высокий уровень компетенции при работе с устройствами атомной промышленности.

**Задачи дисциплины:**

* изучение основных понятий и определений и постановок задач уравнений математической физики;
* изучение постановки и физического смысла краевых задач трех основных типов для дивергентного уравнения эллиптического типа, задачи Коши, смешанно-краевых задач основных типов для уравнений гиперболического и параболического типов;
* изучение основных методов решения задач уравнений математической физики и интерпретации полученных результатов;
* обучение студентов способам построения математических моделей физических процессов, постановке задач и выбора адекватных методов их решения;
* обучение студентов работе с программными пакетами решения уравнений и задач математической физики;
* формирование способности у студента применять модели и методы, изучаемые в курсе, к решению практических задач.
1. **Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Уравнения математической физики» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 5-м и 6-м семестрах. Ее трудоемкость составляет 216 часов.

Она является базой для изучения дисциплин Профессионального цикла ООП подготовки специалиста по направлению подготовки (специальности) 141401 Ядерные реакторы и материалы.

### 3.1.12. Аннотация примерной программы дисциплины C2.Б.14 «Численные методы»

**1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** курса «Численные методы» является ознакомление студентов с математическими основами численных методов решения задач (решение уравнений, систем уравнений, дифференциальных уравнений, интегрирования и дифференцирования) и применение этих численных методов для решения проблем математического моделирования.

**Задачей** курса является то, что в результате его изучения студенты должны владеть:

* теорией разностных схем;
* методами численного решения одномерных уравнений диффузии и лучистой теплопроводности;
* методами численного решения двумерных уравнений теплопроводности;
* методами решения уравнений газовой динамики совместно с уравнением лучистой теплопроводности;
* методами численного решения одномерных кинетических уравнений переноса нейтронов и теплового излучения;
* методами решение двумерных уравнений переноса на нерегулярных многоугольных сетках.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Численные методы» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 6-м семестре. Ее трудоемкость составляет 108 часов.

Данная дисциплина является базой для успешного решения проблем математического моделирования ядерных реакторов.

### 3.1.13. Аннотация примерной программы дисциплины С2.Б.15 «Компьютерный практикум»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** освоения учебной дисциплины «Компьютерный практикум» является овладение студентами практическими навыками программирования на языке Фортран для последующего их использования в учебно-исследовательской работе, при выполнении курсового и дипломного проектирования, а также в предстоящей научно-исследовательской или опытно-конструкторской работе.

**Задачи дисциплины:**

* изучение основных операторов языка Фортран и алгоритмов обработки исходных и выходных данных;
* уметь писать структурированные программы на языке Фортран с дружественным интерфейсом.
1. **Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Компьютерный практикум» относится к циклу С2: Математический и естественнонаучный цикл. Она изучается в 5-м и 6-м семестрах. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Для прохождения курса необходима предварительная подготовка по следующим дисциплинам: высшая математика (дифференциальное и интегральное исчисление), аналитическая геометрия (системы координат, векторы), линейная алгебра (линейные пространства, операторы).

3.2. Аннотации примерных программ дисциплин базовой части профессионального цикла

### 3.2.1. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.01 «Инженерная графика»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Инженерная графика» является формирование у студентов умения и навыков для изложения технических идей с помощью чертежа, а также понимания по чертежу объектов машиностроения и принципа действия изображаемого технического изделия.

Основной **задачей** учебного курса является получение знаний и навыков, необходимых обучающимся для выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской и технической документации производства.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* знать элементы начертательной геометрии и инженерной графики, основы оформления конструкторской документации;
* уметь представлять технические решения средствами геометрического моделирования;
* владеть способами изображения пространственных форм на плоскости и теорией построения технических чертежей.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Инженерная графика» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается во 2-м семестре. Ее трудоемкость составляет 72 часа.

Данная дисциплина является базой для дальнейшего изучения машинной графики, курса «Детали машин и основы конструирования» и необходима для выполнения курсовых проектов по проектированию приборов и установок.

### 3.2.2. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.02 «Инженерная и машинная графика»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Инженерная и машинная графика» является формирование у студентов представления о современных средствах и стандартах компьютерной графики.

Основной **задачей** учебного курса является получение знаний и навыков, необходимых обучающимся для построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составления спецификаций с использованием средств компьютерной графики.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* знать методы инженерной и компьютерной графики;
* уметь представить техническое решение средствами компьютерной графики;
* владеть основными современными пакетами автоматизированного проектирования.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Инженерная и машинная графика» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 3-м семестре, ее трудоемкость составляет 72 часа.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предварительное изучение базового курса «Инженерная графика».

Данная дисциплина в свою очередь является базой для дальнейшего изучения курса «Детали машин и основы конструирования» и необходима для выполнения курсовых проектов по проектированию приборов и установок.

### 3.2.3. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.03 «Детали машин и основы конструирования»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» является развитие навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых приборов и механизмов.

Основной **задачей** учебного курса является формирование у обучающихся компетенций расчета, конструирования и надежной эксплуатации приборов и установок.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* знать основы механики машин и механизмов, типовых деталей и узлов, способы их сопряжения;
* уметь выбирать типы, типономиналы и типоразмеры компонент, отвечающие функциональным, конструктивным и эксплуатационным требованиям, конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием;
* владеть методиками для расчета типовых деталей и узлов машин с использованием справочной литературы и стандартов.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Детали машин и основы конструирования» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 5-м семестре, ее трудоемкость составляет 108 часов.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предварительное изучение инженерной графики, инженерной и машинной графики, сопротивления материалов, теоретической механики.

Данная дисциплина дает необходимые базовые компетенции для выполнения курсовых проектов по конструированию приборов и установок и частей курсовых проектов, связанных с конструированием и проектированием в рамках спецкурсов.

### 3.2.4. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.04 «Курсовой проект по конструированию приборов и установок»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** освоения учебной дисциплины «Курсовой проект по конструированию приборов и установок» является:

* + изучение основных методов проектирования и конструирования;
	+ изучение основ взаимозаменяемости, соединений деталей и основных видов деталей машин;
	+ обретения навыков конструирования приборов и установок.

**Задачи** дисциплины. В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* знать структуру проектирования, принципе конструирования, основы взаимозаменяемости, способы соединений деталей, основные типы деталей машин;
* уметь составлять техническое задание на разработку приборов и установок, осуществлять выбор оптимального конструктивного варианта, проводить силовой и другие расчеты приборов, установок и их отдельных узлов;
* владеть основными методами проектирования и конструирования приборов и установок.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Курсовой проект по конструированию приборов и установок» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 6-м семестре, ее трудоемкость составляет 72 часа.

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями и навыками, формулированными в курсах «Общая физика», «Инженерная графика», «Сопротивление материалов».

### 3.2.5. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.05 «Теоретическая механика»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** преподавания дисциплины «Теоретическая механика» является изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами.

Основной **задачей** учебного курса является развитие у обучающихся навыков разработки математических моделей механических систем, составление схем вычисления действующих механических систем, установление естественных связей в их движении при решении реальных технических задач.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* знать принцип наименьшего действия, уравнения Лагранжа, интегралы движения, канонические преобразования;
* уметь применять основные методы аналитической механики и решать реальные технические задачи механического движения;
* владеть построением математических и механических моделей технических систем.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Теоретическая механика» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 4-м семестре, ее трудоемкость составляет 144 часа.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимо изучение и знание общей физики и математического анализа.

На материале теоретической механики базируются дисциплины (или разделы дисциплин): детали машин и основы конструирования, сопротивление материалов, техническая термодинамика, гидродинамика и теплообмен ЯЭУ и другие специальные дисциплины.

### 3.2.6. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.06 «Материаловедение: материалы ядерных установок»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** преподавания дисциплины является ознакомление студентов с основными зависимостями, существующими между составом, строением и свойствами основных современных реакторных материалов − металлов и сплавов, закономерностями процессов, происходящих в материалах при механических, тепловых, химических и радиационных воздействиях.

При изучении дисциплины рассматриваются следующие **задачи**:

* строение металлов;
* формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации;
* пластическая деформация и рекристаллизация;
* влияние облучения и термообработки на структуру и свойства конструкционных материалов;
* основы получения материалов и сплавов;
* порошковая металлургия;
* современные методы обработки материалов.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Материаловедение: материалы ядерных установок» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 7-м семестре, ее трудоемкость составляет 72 часа.

Для изучения дисциплины требуются знания физики, химии и введения в ядерную физику. Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования» и дисциплин, необходимых для профессиональной деятельности специалистов.

### 3.2.7. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.07 «Теория тепломассопереноса»

1. **Цели и задачи дисциплины**

Плодотворная деятельность будущих инженеров в любых отраслях современного производства невозможна без знания основ тепломассопереноса. Особое значение процессы передачи тепла и массы имеют в энергетических отраслях промышленности, включая и ядерную энергетику. От того, как протекают эти процессы, во многом зависит эффективность, надежность и безопасность работы ядерных энергетических установок (ЯЭУ). Это и определяет **цель** преподавания дисциплины, в которой излагается современная теория, а также ее применение в расчетах тепло- и массообменных процессов, происходящих в ЯЭУ.

Главными учебными **задачами** при изложении курса «Теория тепломассопереноса» являются:

* законы передачи тепла и массы;
* дифференциальные уравнения тепломассопереноса и граничные условия;
* теория процессов теплопроводности и диффузии;
* методы решения задач теплопроводности и диффузии;
* введение в теорию конвективного тепло- и массообмена;
* моделирование процессов тепло- и массообмена;
* теория пограничного слоя.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Теория тепломассопереноса» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 5-м семестре, ее трудоемкость составляет 72 часа.

Изложение дисциплины «Теория тепломассопереноса» предполагает, что студенты знакомы с общими законами физики и термодинамики, с теорией обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных математической физики, а также обладают некоторыми знаниями в области гидромеханики. Студент должен иметь практические навыки при решении физических задач, хорошо знать операции дифференцирования и интегрирования, уметь производить вычисления, в том числе с использованием современных ЭВМ, обладать способностью к анализу получаемых результатов.

### При изучении дисциплины «Теория тепломассопереноса» студенты осваивают перечисленные выше учебные задачи курса, получают знания о тепловых режимах работы тепловыделяющих элементов ядерного реактора, знакомятся с методами расчета температур и теплопередачи в теплоэнергетическом оборудовании ЯЭУ, исследуют особенности протекания нестационарных тепловых процессов.

### 3.2.8. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.08 «Сопротивление материалов»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** дисциплины – обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

**Задачами** дисциплиныявляется овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость простейших элементов систем, конструкций и машин при простейших видах нагружения и необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности специалистов, а также ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций с использованием современной вычислительной техники.

1. **Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Сопротивление материалов» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 3-м семестре, ее трудоемкость составляет 108 часов.

Дисциплина «Сопротивление материалов» базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов математического анализа, физики, теоретической механики, материаловедения.

Знания и навыки, получаемые при изучении дисциплины «Сопротивление материалов», широко используются при изучении курса «Детали машин и основы конструирования» и во многих специальных дисциплинах, необходимых для профессиональной деятельности специалистов.

### 3.2.9. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.09 «Теоретические основы электротехники»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» является формирование знаний и представлений о теории электричества и электромагнетизма, современных методах анализа электрических цепей, области применения теории электромагнитного поля.

Основной **задачей** учебного курса является изучение электромагнитного поля и его проявлений в различных устройствах техники, усвоение современных методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа, синтеза и расчета электрических цепей, электрических и магнитных полей.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* знать основные понятия и законы электрических и магнитных цепей, физические основы электроники, характеристики и параметры *p*-*n* – переходов, принципы действия полупроводниковых и электронных приборов;
* уметь применять численные методы расчета электрических цепей, рассчитывать параметры полупроводниковых и электронных приборов по их вольтамперных характеристикам;
* владеть методами анализа цепей постоянного и переменного токов.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 5-м семестре. Ее трудоемкость составляет 108 часов.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предварительное изучение общей физики и математического анализа.

В свою очередь данная дисциплина дает необходимые базовые компетенции для изучения общей электротехники и электроники, спецкурсов по автоматизации систем управления.

###

### 3.2.10. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.10 «Безопасность жизнедеятельности»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является формирование у обучаемых научно обоснованных знаний по защите от возрастающего в современном мире натиска опасностей производственного, природного и социального происхождения. Образовательный процесс по дисциплине должен быть ориентирован на области знаний «Охрана труда» и «Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени». Образовательный процесс по дисциплине направлен на понимание обучающимися причин и условий происходящих опасных событий, сопричастность к этому человеческого фактора. Обучающиеся должны приобрести компетенции по поддержанию культуры безопасности жизнедеятельности в производственных условиях, а также в чрезвычайных ситуациях, в том числе и на неподведомственных территориях.

Из перечня производственных опасностей с большей подробностью изучается проблематика радиационной безопасности.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 7-м семестре. Ее трудоемкость составляет 72 часа.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных в процессе освоения дисциплин: математика, теория вероятностей и математическая статистика, экология, физика, химия, сопротивление материалов, теоретические основы электротехники.

### 3.2.11. Аннотация примерной программы дисциплины С3.Б.11 «Общая электротехника и электроника»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Общая электротехника и электроника» является формирование необходимого объема знаний для понимания физических процессов, происходящих в полупроводниковых материалах и полупроводниковых приборах, а также принципов работы и построения различных электронно-усилительных устройств на полупроводниковых приборах и на развитие практических навыков исследования транзисторов и усилительных каскадов на их основе.

Основной **задачей** учебного курса является изучение основных электромагнитных явлений и процессов, происходящих в электрических цепях и устройствах.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* знать фундаментальные основы теории цепей и сигналов, элементную базу современной электронной аппаратуры, принципы построения электронных устройств, в том числе составляющих основу установок физического эксперимента;
* уметь грамотно использовать полупроводниковые и электронные приборы в простейших электронных цепях;
* владеть практическими навыками работы с современной измерительной, регистрирующей и обрабатывающей аппаратурой.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Общая электротехника и электроника» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 6-м семестре. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предварительное изучение теоретических основ электротехники.

В свою очередь данная дисциплина дает необходимые базовые компетенции для изучения спецкурсов по автоматизации систем управления, систем контроля и безопасности.

### 3.2.12. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.12 «Ядерная физика»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными законами ядерной физики, элементами теории взаимодействия ядерных излучений с веществом, с основами спектрометрии ядерных излучений.

**Задачами** изучения дисциплины является:

* овладение знаниями фундаментальных основ ядерной физики и физики элементарных частиц;
* приобретение теоретических и практических знаний об основных процессах взаимодействия излучения с веществом;
* получение практических знаний по основной радиометрической и спектрометрической аппаратуре.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Ядерная физика» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается во 6-м семестре. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Курс базируется на знаниях, приобретаемых студентами при слушании курсов лекций по общей физике.

В результате изучения данной дисциплины студент должен:

* знать основные свойства ядер и их превращений, закономерности прохождения ядерных излучений через вещество, основные физические принципы работы радиометрической и спектрометрической аппаратуры;
* уметь производить расчеты и эксперименты в области исследования закономерностей взаимодействия ядерных излучений с веществом, применять радиометрическую и спектрометрическую аппаратуру в соответствии с потребностями эксперимента.

### 3.2.13. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.13 «Теория переноса нейтронов»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** преподавания данной дисциплины состоит в изложении основных понятий, моделей и законов, которые описывают в различных приближениях формирование нейтронного поля в неразмножаищих средах.

Основными **задачами** освоения дисциплины являются:

* получение теоретических и практических знаний, необходимых для описания распределения нейтронов в неразмножающих средах;
* понимание закономерностей формирования нейтронного поля в веществе, законов и моделей, описывающих эти закономерности;
* приобретение знаний и навыков по аналитическому решению математических уравнений, описывающих физические закономерности формирования нейтронного поля.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Теория переноса нейтронов» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 5-м семестре. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Освоение данной дисциплины базируется на изучении студентом дисциплин математики (в том числе дифференциальное и интегральное исчисление, специальные математические функции, теория функций комплексного переменного, уравнения математической физики), аналитической геометрии, линейной алгебры (в том числе линейные пространства, операторы), физики (в том числе газодинамика).

### 3.2.14. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.14 «Техническая термодинамика»

1. **Цели и задачи дисциплины**

При изучении дисциплины рассматриваются общие закономерности и математический аппарат термодинамики, применение этого аппарата для изучения особенностей поведения наиболее важных для техники термодинамических систем, вопросы равновесия и устойчивости однофазных и многофазных систем; изучаются принципы работы преобразователей энергии (тепловых машин) и вопросы их экономичности в зависимости от выбранного цикла для рабочего тела. Особое внимание при этом уделяется термодинамическим циклам в ядерных энергетических установках.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Техническая термодинамика» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 5-м семестре. Ее трудоемкость составляет 108 часов.

Место данной дисциплины в структуре ООП и, соответственно, в последовательности физических курсов определяется переходом к изучению более сложных форм движения материи: теплового движения систем. Помимо этого необходимо, чтобы изучение термодинамики предшествовало курсам, в которых излагаются основы тепломассопереноса в ядерных реакторах и энергетических установках.

При составлении программы данной учебной дисциплины предполагается, что студент знаком с содержанием основных разделов курсов «Высшей математики» и «Общей физики».

Знания и умения, приобретенные студентом при освоении данной дисциплины, необходимы для успешного изучения ряда последующих дисциплин, включенных в рабочий план: «Теория тепломассопереноса», «Гидродинамика и теплообмен ЯЭУ», «Энергооборудование ЯЭУ», а так же для выполнения курсовых проектов.

### 3.2.15. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.15 «Гидродинамика и теплообмен ЯЭУ»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения данной дисциплины является обучение студентов основным методам теплофизических измерений.

**Задачами** преподавания дисциплины являются:

* изучение принципов измерения основных теплофизических параметров (температуры, давления, расхода, уровня и др.);
* ознакомление с методами преобразования сигналов датчиков в электрические сигналы;
* получение навыков работы с аппаратурой;
* использование полученных знаний и навыков в выполнении лабораторных работ, на последующих семестрах и в учебной исследовательской работе на кафедре.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Гидродинамика и теплообмен ЯЭУ» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 6-м семестре. Ее трудоемкость составляет 180 часов.

Дисциплина основана на подготовке студентов по общей физике, высшей математике, инженерной графике. В результате освоения дисциплины студент должен: знать основные методы измерения температуры, расхода, давления, уровня и состава газовых сред; уметьпроизводить сами измерения и оценивать их погрешности; владеть навыками работы с аппаратурой, используемой для измерений.

### 3.2.16. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.16 «Инженерные расчеты и проектирование ЯУ»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** преподавания дисциплины «Инженерные расчеты и проектирование ЯУ» является подготовка студентов к решению инженерных задач на основе строгих научных методов. Приводятся примеры и углубленно изучается ряд вопросов, составляющих научную базу для анализа и расчета ядерных энергетических установок.

**Задачами** изучения дисциплины являются:

* изучение роли и места ядерной энергетики в современном мире;
* ознакомление с основными конструктивными решениями, выбираемыми при проектировании ядерных энергетических установок (ЯЭУ);
* ознакомление с основными теплофизическими процессами, протекающими в ЯЭУ;
* изучение порядка и методов инженерных расчетов ЯЭУ.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Инженерные расчеты и проектирование ЯУ» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 7-м семестре. Ее трудоемкость составляет 180 часов.

Для изучения дисциплины необходимы входные компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения следующих дисциплин: иностранный язык (английский язык); математика (математический анализ: векторный и тензорный анализ, интегральные уравнения, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функции комплексного переменного, функции многих переменных); уравнения математической физики; теоретические и экспериментальные основы нейтронно-ядерных процессов: физика ядерных реакторов; техническая термодинамика; энергооборудование ЯЭУ.

### 3.2.17. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.17 «Энергооборудование ЯЭУ»

1. **Цели и задачи дисциплины**

При изучении дисциплины «Энергооборудование ЯЭУ» рассматриваются вопросы оптимизации параметров теплоносителя первого контура и рабочего тела, оптимального выбора термодинамического цикла и тепловой схемы ЯЭУ, методы инженерных расчетов и конструирования парогенераторов и теплообменников, вопросы экономичности, надежности и безопасности основного оборудования второго контура ЯЭУ (парогенератора, турбины, конденсатора, насосов, теплообменников), а также элементарные сведения о ядерных реакторах.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Энергооборудование ЯЭУ» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 7-м семестре. Ее трудоемкость составляет 72 часа.

Ее место в структуре ООП и, соответственно, в последовательности специальных курсов определяется переходом к изучению более конкретных схем устройств оборудования ЯЭУ: изучения принципов работы.

При составлении программы учебной дисциплины «Энергооборудование ЯЭУ» предполагается, что студент знаком с содержанием основных разделов курсов «Высшей математики», «Общей физики» и «Технической термодинамики».

Знания и умения, приобретенные студентом при освоении данной дисциплины, необходимы для успешного изучения ряда последующих дисциплин, включенных в рабочий план, в том числе дисциплины «Энергооборудование ЯЭУ» и для выполнения курсовых проектов.

### 3.2.18. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.18 «Основы экономики ядерного топливного цикла»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** дисциплины состоит в том, чтобы дать будущим специалистам систематическое представление о ядерной энергетике как об отрасли, о задачах научных исследований, связанных с внедрением и расширением сферы использования ядерной энергии. С проблемами ядерной и радиационной безопасности, с современными технологиями ядерного топливного цикла, с существующими подходами к оценке сырьевых и экономических показателей на разных стадиях топливного цикла. Знание материала дисциплины необходимо при выполнении курсового и дипломного проектирования, УИР, а также при практической работе выпускников по специальности.

**Задачи** изучения дисциплины - подготовить будущих специалистов к самостоятельному принятию решений при разработке ядерно-энергетических установок (ЯЭУ) различных типов и анализе новых реакторных концепций, при проведении комплексных системных исследований с учетом обеспеченности топливом, безопасности, воздействия на окружающую среду и экономических показателей.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Основы экономики ядерного топливного цикла» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 8-м семестре. Ее трудоемкость составляет 108 часов.

### Курс дает систематическое представление об ядерной энергетике как отрасли, о задачах научных исследований, связанных с внедрением и использованием ядерной энергии, с проблемами ядерной и радиационной безопасности, с современными технологиями ядерного топливного цикла, с существующими подходами к оценке экономических и сырьевых показателей на разных стадиях ядерного топливного цикла.

### 3.2.19. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.19 «Ядерные технологии»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** преподавания данной дисциплины состоит в том, чтобы познакомить студентов с основными ядерными технологиями, используемыми на различных стадиях топливного цикла гражданской ядерной энергетики, начиная с добычи урановой руды и кончая захоронением радиоактивных отходов. Дать представление об основных принципах и современном состоянии ядерных технологий, об их потенциальной опасности с точки зрения обеспечения нераспространения ядерного оружия и защиты окружающей среды.

**Основными задачами** освоения дисциплины являются:

* понимание студентами базовых принципов технологий и основных элементов оборудования, используемых на предприятиях ядерного топливного цикла, для самостоятельного решения проблем учета и контроля ядерных материалов, а также проблем защиты персонала и окружающей среды;
* получение и закрепление теоретических знаний, необходимых для самостоятельной разработки и эксплуатации систем физической защиты, учета и контроля ядерных материалов на предприятиях ядерного топливного цикла.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Ядерные технологии» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 9-м семестре. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Освоение данной дисциплины базируется на изучении студентом следующих дисциплин: математика, информатика, физика, химия, экология, материаловедение, безопасность жизнедеятельности.

Знание материала дисциплины необходимо при выполнении дипломного проектирования, УИР, а также при практической работе выпускников по специальности.

### 3.2.20. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.20 «Теория переноса излучения»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** настоящего курса является изучение студентами основных методов решения задач переноса излучений в неразмножающих средах с внешним источником. В курс включены вопросы комплексного подхода к решению задачи расчета биологической защиты ЯЭУ.

**Основными задачами** освоения дисциплины являются:

* изучение приближенных и численных методов расчета дозовых характеристик полей нейтронов и гамма‑квантов;
* по завершению изучения дисциплины студенты должны владеть современным комплексным подходом решения задач расчета активной зоны ЯЭУ и ее окружения.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Теория переноса излучения» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 8-м семестре. Ее трудоемкость составляет 108 часов.

Освоение данной дисциплины базируется на изучении студентом следующих дисциплин: теория и методы расчетов ядерных реакторов, теория переноса нейтронов, физика ядерных реакторов.

Сформированные навыки должны быть использованы при выполнении соответствующего раздела курсового проектирования, а также в предстоящей научно-исследовательской или опытно-конструкторской работе.

### 3.2.21. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.21 «Специальные материалы и защищенность ЯТЦ»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** настоящего курса является овладение студентами теоретическими и практическими знаниями в области современных ядерных технологий и безопасного обращения с ядерными материалами (включая специальные расщепляющиеся материалы). Значительное внимание в курсе уделяется анализу государственной системы учета и контроля ядерных материалов РФ.

**Основными задачами** освоения дисциплины является:

* изучение категоризации ядерных материалов;
* изучение основных физических свойств ядерных материалов, влияющих на свойство внутренней защищенности;
* рассмотрение методов повышения защищенности ядерных материалов;
* изучение технологий ядерного топливного цикла;
* изучение нормативно-правовых основ безопасного обращения с ядерными материалами;
* национальные гарантии ядерного нераспространения;
* государственная система учета и контроля ядерных материалов в РФ.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Специальные материалы и защищенность ЯТЦ» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 9-м семестре. Ее трудоемкость составляет 108 часов.

Освоение данной дисциплины базируется на изучении студентом следующих дисциплин: высшая математика (дифференциальное и интегральное исчисление), аналитическая геометрия (системы координат, векторы), линейная алгебра (линейные пространства, операторы), ядерная физика.

По завершению изучения дисциплины студенты должны уметь формулировать и решать задачи обеспечения безопасности при использовании ядерных материалов.

### 3.2.22. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.22 «Основы учета, контроля и физической защиты ядерных материалов»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** преподавания дисциплины состоит в том, чтобы познакомить студентов с основами учета, контроля и защиты ядерных материалов, используемыми на различных предприятиях ядерного топливного цикла. Дать студентам представление об опасности ядерных материалов с точки зрения обеспечения нераспространения ядерного оружия, об основных методах и современном состоянии систем учета, контроля и защиты ядерных материалов.

**Задачи** изучениядисциплины состоят в том, чтобы подготовить будущих специалистов к самостоятельному решению вопросов, связанных с разработкой и эксплуатацией систем физической защиты, учета и контроля ядерных материалов на предприятиях ядерного топливного цикла.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Основы учета, контроля и физической защиты ядерных материалов» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 7-м семестре. Ее трудоемкость составляет 108 часов.

Освоение данной дисциплины базируется на изучении студентом следующих дисциплин: общая физика, общая химия, ядерная физика, техническая термодинамика, физическая теория ядерных реакторов, материалы ядерных реакторов.

### 3.2.23. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.23 «Методы и приборы физических измерений»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** изучения дисциплины заключается в ознакомлении студентов с современным состоянием экспериментальных исследований на ядерных реакторах и перспективами продолжения их развития, особенностями проведения экспериментов на установках разных типов, отличающихся спектром, плотностью потока нейтронов и режимами работы и приобретении навыков выбора оптимальных приборно-методических решений задач, стоящих перед нейтронными реакторными экспериментами.

**Задачи** изучения дисциплины:

* приобретение знаний об особенностях проведения нейтронно-физических экспериментов на реакторных установках разного типа;
* овладение навыками оптимального выбора методического и приборного решения при проведении реакторных экспериментов с учетом необходимой информативности полученных результатов и минимальных затрат.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Методы и приборы физических измерений» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 7-м семестре. Ее трудоемкость составляет 216 часов.

### 3.2.24. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.24 «Критерии безопасности и оценка риска»

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** дисциплины состоит в том, чтобы дать будущим специалистам систематическое представление о вопросах системного анализа эффективности, безопасности и надежности ЯЭУ систем защиты, учета и контроля объектов с ядерными материалами. Особое внимание уделяется методам обоснования безопасности и количественным оценкам риска и эффективности функционирования установок и объектов с ядерными материалами. Задача оценки эффективности трактуется как оптимизационная задача с ограничениями. Уделяется особое внимание вероятностным методам, что требует для усвоения курса знания основ теории вероятностей и статистики. Даются методы учета неопределенностей. Приводится общий подход к задачам, позволяющий выбирать решения учитывая их экономический эффект. Рассматриваются общие вопросы теории надежности и графоаналитические методы.

**Задача** курса - дать необходимую теоретическую базу и ознакомить с методами решения задач оценки эффективности, безопасности, надежности оценке неопределенностей возникающих в ядерной энергетике, систем физической защиты, учета и контроля ядерных материалов и при обеспечении безопасного обращения с ядерными материалами. Подготовить будущих специалистов к самостоятельному принятию решений при разработке ядерно-энергетических установок различных типов и анализе новых реакторных концепций, при проведении комплексных системных исследований.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Критерии безопасности и оценка риска» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 9-м семестре. Ее трудоемкость составляет 72 часа.

Данный курс посвящен вопросам системного анализа эффективности, безопасности и надежности ЯЭУ, систем физической защиты, учета и контроля объектов с ядерными материалами.

Теоретической основой курса являются: вероятностные методы, анализа надежности и методы решения оптимизационных задач. Знание материала дисциплины необходимо при выполнении дипломного проектирования, УИР, а также при практической работе выпускников по специальности.

**3.2.25. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.25 «Основы ядерного нераспространения и безопасного обращения с ядерными материалами»**

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** настоящего курса является овладение студентами теоретическими и практическими знаниями в области современных ядерных технологий, основами ядерного нераспространения и безопасного обращения с ядерными материалами (включая специальные расщепляющиеся материалы).

**Основными задачами** освоения дисциплины является:

* изучение основных физических свойств ядерных материалов, влияющих на свойство внутренней защищенности;
* рассмотрение методов повышения защищенности ядерных материалов;
* изучение технологий ядерного топливного цикла.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Основы ядерного нераспространения и безопасного обращения с ядерными материалами» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 9-м семестре. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Освоение данной дисциплины базируется на изучении студентом следующих дисциплин: высшая математика (дифференциальное и интегральное исчисление), аналитическая геометрия (системы координат, векторы), линейная алгебра (линейные пространства, операторы), ядерная физика.

По завершению изучения дисциплины студенты должны уметь формулировать и решать задачи обеспечения безопасности при использовании ядерных материалов.

**3.2.26. Аннотация примерной программы дисциплины C3.Б.26 «Атомная физика»**

1. **Цели и задачи дисциплины**

**Цель** освоения учебной дисциплины состоит в том, чтобы:

* сформировать научный метод мышления, воспитать инженерную интуицию;
* осветить мировоззренческие и методологические проблемы физики;
* отразить основные черты современной естественнонаучной картины мира;
* показать важную роль современной физики в решении глобальных проблем человечества (энергетической, экологической и др.);
* подготовить студентов к изучению теоретических и специальных курсов физики.

**Задачи дисциплины:**

* изучение студентами основных понятий, определений и законов атомной физики;
* формирование у студента способности применять знания, получаемые при изучении курса, к решению практических физических задач;
* подготовка студентов к изучению специальных курсов физики и курсов теоретической физики.

**2. Место дисциплины в структуре ООП**

Учебная дисциплина «Атомная физика» относится к дисциплинам профессионального цикла С3. Она изучается в 5-м семестре. Ее трудоемкость составляет 144 часа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин высшей математики и курса общей физики:

При этом необходимы знания:

по математике: системы алгебраических уравнений, тригонометрия, элементарные функции и их графики, основные приемы дифференцирования и интегрирования элементарных функций, комплексные числа; математический анализ функций одной и нескольких переменных;

по физике: основные понятия и определения физики (материальная точка, точечный заряд, элементарные частицы, электрическое поле, магнитное поле, волны, электромагнитное излучение, система координат, система отсчета); скалярные и векторные величины; основные законы физики (законы Ньютона, электромагнетизма, сохранения энергии, импульса и момента импульса, уравнения Максвелла, уравнение непрерывности, волновое уравнение).

Данная дисциплина является базой для дальнейшего изучения студентами спецкурсов по физике и курсов теоретической физики.

# 4. Требования к проведению итоговой государственной аттестации и разработке соответствующих оценочных средств

Итоговая государственная аттестация (ИГА) специалиста включает защиту выпускной квалификационной работы специалиста. Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза. ИГА должна проводиться с целью определения общекультурных и профессиональных компетенций специалиста, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 141401 “Ядерные реакторы и материалы”, способствующих его устойчивости на рынке труда. Аттестационные испытания, входящие в состав ИГА выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе специалиста, которую он освоил за время обучения.

4.1. Требования к выпускной квалификационной работе специалиста

Выпускная квалификационная работа (ВКР) специалиста должна соответствовать видам и задачам его профессиональной деятельности. Она должна быть представлена в форме рукописи с соответствующим иллюстрационным материалом и библиографией.

Тематика и содержание ВКР должны соответствовать уровню компетенций, полученных выпускником в объеме базовых дисциплин профессионального цикла ООП специалиста и дисциплин выбранного студентом профиля. ВКР выполняется под руководством опытного специалиста – преподавателя, научного сотрудника вуза или его филиала. В том случае, если руководителем является специалист научной или производственной организации, назначается куратор от выпускающей кафедры. ВКР должна содержать реферативную часть, отражающую общую профессиональную эрудицию автора, а также самостоятельную исследовательскую часть, выполненную индивидуально или в составе творческого коллектива по материалам, собранным или полученным самостоятельно студентом в период прохождения производственной практики и научно-исследовательской работы. Темы ВКР могут быть предложены кафедрами или самими студентами. В их основе могут быть материалы научно-исследовательских или научно-производственных работ кафедры, факультета, научных или производственных организаций.

Самостоятельная часть ВКР должна быть законченным исследованием, свидетельствующим об уровне профессионально-специализированных компетенций автора. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР специалиста определяются вузом на основании действующего Положения об итоговой государственной аттестации выпускников вузов и методических рекомендаций УМО по направлению подготовки (специальности) 141401 “Ядерные реакторы и материалы”.

4.2. Требования к Государственному экзамену специалиста

Порядок проведения и программа Государственного экзамена (если он предусмотрен ООП вуза) определяются вузом на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений и методических рекомендаций УМО.

Вузом должны быть разработаны и согласованы с УМО по направлению подготовки (специальности) 141401 “Ядерные реакторы и материалы” фонды оценочных средств, позволяющие определить уровень освоения выпускником общекультурных, общепрофессиональных и профессионально-специализированных компетенций (в соответствии с профилем подготовки специалиста).

Фонды оценочных средств могут включать вопросы Государственного экзамена, комплексные тестовые задания, разработанные вузом для каждого профиля специалитета.

По решению вуза Государственный экзамен может засчитываться в качестве вступительного экзамена в аспирантуру.

# 5. Содержание ООП вузапо направлению 141401 Ядерные РЕАКТОРЫ и МАТЕРИАЛЫ

Основная образовательная программа вуза (ООП) по направлению подготовки (специальности) 141401 “Ядерные реакторы и материалы” составляется на основе требований ФГОС ВПО и настоящей примерной ООП и должна включать следующие обязательные элементы:

1. ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 141401 “Ядерные реакторы и материалы”.

2. Календарный учебный график и учебный план (по формам обучения).

3. Учебно-методические комплексы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), включающие:

3.1. рабочие программы всех дисциплин учебного плана;

3.2. методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов и преподавателей;

3.3. фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4. Учебно-методические комплексы учебной и производственной практик, включающие:

4.1. программы практик;

4.2. методические рекомендации для студентов и преподавателей.

5. Программа научно-исследовательской работы студентов.

6. Методические материалы по проведению итоговой государственной аттестации выпускников, включающие:

6.1. программу государственного междисциплинарного экзамена (если он предусмотрен в ООП);

6.2. критерии оценки выпускных квалификационных работ.

ПООП одобрена на заседании учебно-методического совета Учебно-методического объединения по направлению 141401 “Ядерные реакторы и материалы”.