

## Приложение 8

### **Основная профессиональная образовательная программа высшего образования**

#### **14.04.02 Ядерные физика и технологии**

##### **Аннотация рабочих программ дисциплин (модулей)**

##### **Б1.О.01. Профессиональное общение на иностранном языке**

Общая трудоемкость дисциплины: 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия.

- УК-4.1. Выбирает на иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения.
- УК-4.5. Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина  
Профессиональное общение на иностранном языке относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого в бакалавриате, овладение иноязычной коммуникативной компетенцией на уровне В1+ (B2) для решения коммуникативных задач в учебно-познавательной и профессиональной сферах общения

- обеспечение основ научного общения и использования иностранного языка для самообразования в выбранном направлении

Задачи учебной дисциплины:

развитие умений

- воспринимать на слух и понимать содержание аутентичных профессионально-ориентированных текстов по заявленной проблематике (лекции, выступления, устные презентации) и выделять в них значимую/запрашиваемую информацию

- понимать содержание аутентичных профессионально-ориентированных научных текстов (статья, реферат, аннотация, тезисы) и выделять из них значимую/запрашиваемую информацию
- выступать с устными презентациями по теме исследования, соблюдая нормы речевого этикета, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.)
- кратко излагать основное содержание научного выступления; корректно (в содержательно-структурном, композиционном и языковом плане) оформлять слайды презентации

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

#### **Б1.О.02 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

- УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.
- УК-4.1. Выбирает на государственном языке коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения.
  - УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке.
  - УК-4.3. Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ.
  - УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ.
  - УК-4.5. Владеет интегративными коммуникативными умениями в различных ситуациях академического и профессионального общения, адаптируя речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия.
  - УК-4.6. Умеет составлять и редактировать профессионально ориентированные тексты, а также академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.).

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина «Филологическое обеспечение профессиональной деятельности» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- овладение коммуникативными технологиями, используемыми в профессиональной деятельности;
- изучение методологии гуманитарной науки и способов ее применения для решения профессиональных проблем.

Задачи учебной дисциплины:

- укрепление у студентов устойчивого интереса к коммуникативным технологиям и применению соответствующих знаний в академической и профессиональной деятельности;
- формирование умения выстраивать прогностические сценарии и модели развития коммуникативных ситуаций (деловых переговоров, совещаний, научных семинаров, пресс-конференций, международных научных и бизнес-форумов);
- освоение норм и лексики русского литературного языка применительно к академической и профессиональной деятельности;
- формирование навыка корректировать собственную профессиональную деятельность с учетом требований деловой и академической коммуникации, а также ориентиров и норм, налагаемых современной культурой.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.О.03 Теория и практика аргументации

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

- УК-1.1. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации.
- УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
- УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Теория и практика аргументации относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения учебной дисциплины:

- формирование целостных представлений о зарождении и развитии философского знания;
- усвоение базовых понятий и категорий философской мысли, выработка умений системного изложения основных проблем теоретической философии, способствующих формированию мировоззренческой позиции.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

- развитие у студентов интереса к фундаментальным философским знаниям;
- усвоение студентами проблемного содержания основных философских концепций, направлений и школ, овладение философским категориальным аппаратом с целью развития мировоззренческих основ профессионального сознания;
- формирование у студентов знаний о современных философских проблемах бытия, познания, человека и общества;
- развитие у студентов способности использовать теоретические общефилософские знания в профессиональной практической деятельности.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.О.04 Проектный менеджмент

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений:

- УК-2.1. Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.
- УК-2.2. Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО.
- УК-2.3. Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта.
- УК-2.4. Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта.

- УК-2.5. Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина Проектное управление относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

**Цели изучения дисциплины:**

- получение знаний о функциях и методах управления проектами;
- обучение инструментам управления проектами;
- расширение знаний и компетенций студентов по проблематике социального поведения, лидерства, саморазвития, управления развитием команды.

**Задачи учебной дисциплины:**

- изучение основ водопадного и итеративного управления проектами;
- привитие навыков целеполагания, использования гибкого инструментария, оценки эффективности проекта.
- усвоение обучающимися различных инструментов управления проектами: иерархической структуры работ, матриц ответственности и коммуникации, сметы и бюджета проекта, оценки эффективности проекта.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## Б1.О.05 История России в мировом историко-культурном контексте

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

- УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.
- УК-5.2. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.
- УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина История России в мировом историко-культурном контексте относится к обязательной части , формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

**Цели и задачи учебной дисциплины**

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- сформировать у студентов представление о культурно-историческом своеобразии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации;
- сформировать систематизированные знания о основных закономерностях и особенностях всемирно исторического процесса;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации.

**Задачи учебной дисциплины:**

- знание движущих сил и закономерностей исторического процесса, формирование понимания многообразия культур и цивилизаций, в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса, воспитание толерантности;
- формирование гражданственности и патриотизма;
- воспитание чувства национальной гордости.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

## **Б1.О.06 Современные теории и технологии развития личности**

**Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

- УК-3.1. Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели.
- УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели.
- УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон.

- УК-3.4. Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям.
  - УК-3.5. Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды.
- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
- УК-6.1. Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
  - УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.
  - УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
  - УК-6.4. Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях повышенной сложности и неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: учебная дисциплина «Современные теории и технологии развития личности» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование у магистрантов систематизированных научных представлений, практических умений и компетенций в области современных теорий личности и технологий ее развития.

Задачи учебной дисциплины:

- усвоение магистрантами системы знаний об современных теориях личности и технологиях ее развития как области психологической науки, о прикладном характере этих знаний в области их будущей профессиональной деятельности;
- формирование у студентов умений, навыков и компетенций, направленных на развитие и саморазвитие личности профессионала;
- укрепление у обучающихся интереса к глубокому и детальному изучению современных теорий личности и технологий ее развития, практическому применению полученных знаний, умений и навыков в целях собственного развития, профессиональной самореализации и самосовершенствования.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.О.07 Физика ядерных реакторов

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

- ОПК-2.1. Знает физические основы использования ядерной энергии.
- ОПК-2.2. Применяет современные методы исследования характеристик ядерных установок.

ПК-3. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях.

- ПК-3.4. Знает принцип работы и состав ядерного реактора, требования, предъявляемые к теплоносителям, реакторным материалам и их основные характеристики.

- ПК-3.5. Знает физические основы и принципы управления реактором.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

-изучить основные понятия и определения физики ядерных реакторов, приобрести навыки вывода уравнений, описывающих физические процессы в ядерных реакторах.

Задачи учебной дисциплины:

- освоить основные понятия и определения физики ядерных реакторов;
- освоить понятия стационарных и нестационарных процессов в ЯЭУ;
- освоить принципы вывода дифференциальных уравнений распределения плотности потока нейтронов, температуры, энерговыделения;
- знать и понимать смысл уравнения возраста, а также освоить применение его для расчета полей энерговыделения;
- знать эффекты и коэффициенты реактивности.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## Б1.О.08 Технический английский язык

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач.

- ОПК-1.2. Демонстрирует методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого в бакалавриате, и овладение обучающимися иноязычной коммуникативной компетенцией на уровне В1+ – В2 для решения коммуникативных задач в учебно-познавательной (академической) сфере общения, а также для обеспечения основ профессионального общения в технической сфере.

Задачи учебной дисциплины:

- развитие умений аудирования как рецептивного вида иноязычной речевой деятельности, в частности умений извлечения основного содержания прослушанного текста для последующего использования в качестве стимула для обсуждения проблем актуальной для обучающихся учебно-познавательной и будущей профессиональной деятельности;
- развитие умений чтения как рецептивного вида иноязычной речевой деятельности, в частности умений поискового и изучающего чтения для использования полученной информации в учебных целях;
- развитие говорения как продуктивного вида иноязычной речевой деятельности в процессе порождения высказываний монологического и диалогического характера по изучаемой проблематике;
- развитие умений иноязычной письменной речи.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## Б1.О.09 История и методология физики

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач

- ОПК-1.1. Знает этапы становления, формирования и развития физики как науки, основные методологические принципы физического исследования, научный подход к познанию мира, отделять его от псевдонаучной и антинаучной демагогии.

- ОПК-1.2. Демонстрирует методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики.

- ОПК-1.3. Владеет основами проблем развития физики, навыками выделения на каждом этапе этого развития методологических аспектов.

ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

- ОПК-2.4. Владеет навыком осуществления выбора и создания критериев оценки исследований.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомить студентов с историей зарождения научных знаний, появления одной из форм общественного сознания – науки, развития физики, а на базе этого материала продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики, в частности, и их роль в этом процессе. В результате изучения курса студенты должны получить ясное представление о науке, ее развитии и роли, которую она выполняет в обществе, получить сведения об основных проблемах развития физики, научиться выделять на каждом этапе этого развития методологические аспекты, понять как решение методологических вопросов помогает преодолению трудностей в науке и, в конечном итоге, становится механизмом дальнейшего развития знаний.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение этапов становления, формирования и развития физики как науки, основных методологических принципов физического исследования, научных подходов к познанию мира, отделять его от псевдонаучной и антинаучной демагогии, встать на путь активного противодействия лженауке и фальсификации научных исследований

- выработка умений продемонстрировать методологические проблемы, возникающие на разных этапах развития науки и физики показывать на примере истории физики взаимодополняющую роль эксперимента и теории.

- овладение знаниями об основных проблемах развития физики, научиться выделять на каждом этапе этого развития методологические аспекты, понять, как решение методологических вопросов помогает преодолению трудностей в науке.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

### **Б1.О.10 Физические основы ядерной энергетики**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

- ОПК-2.1. Знает физические основы использования ядерной энергии.
- ОПК-2.2. Применяет современные методы исследования характеристик ядерных установок.
- ОПК-2.3. Представляет результаты расчета характеристик ядерных реакторов в наглядной форме.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цели учебной дисциплины:

- в рамках данной дисциплины излагаются основы ядерной энергетики; классификация ядерных реакторов; отравление, шлакование и выгорание горючего; радиоактивные отходы; система СУЗ; воспроизводство горючего в быстрых реакторах; физический расчет реактора; элементы теплового расчета. Успешное освоение дисциплины также позволит студентам получить необходимые знания о принципах работы основного оборудования и основах технологии производства тепла и электроэнергии в ядерных энергетических установках (ЯЭУ). Кроме того, студенты получат необходимые сведения по вопросам причинам возникновения аварий и поломок оборудования, вызывающие появление ионизирующего излучения, и обеспечение радиационной безопасности персонала АЭС и населения.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение следующих понятий: тепловые, быстрые, гомогенные и гетерогенные реакторы; типы тепловыделяющих элементов; ядерное горючее, теплоносители,

замедлители; основные ядерно-физические характеристики активных зон; ядерные сечения; деления ядер под действием нейтронов; цепная ядерная реакция деления; коэффициент размножения нейтронов в бесконечной среде; эффективный коэффициент размножения; работа реактора; роль запаздывающих нейтронов; критическая масса и критический размер; ядерный реактор – источник нейтронного и гамма излучения

- сформировать у студентов необходимые знания о принципах работы основного оборудования и основах технологии производства тепла и электроэнергии в ядерных энергетических установках (ЯЭУ); дать необходимые сведения по причинам возникновения аварий и поломок оборудования, вызывающие появление ионизирующего излучения, и обеспечение радиационной безопасности персонала АЭС и населения.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

#### Б1.О.11 Компьютерные технологии в науке и образовании

Общая трудоемкость дисциплины - 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-3. Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ.

- ОПК-3.1. Знает основные возможности пакетов офисных программ и систем компьютерной верстки.
- ОПК-3.2. Применяет пакеты офисных программ для оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов в соответствии с требованиями научных редакций.
- ОПК-3.3. Использует пакеты офисных программ для подготовки презентаций.
- ОПК-3.4. Владеет навыками компьютерной верстки документов в соответствии с предъявляемыми издательствами требованиями.
- ОПК-3.5. Использует основные возможности систем компьютерной математики для аналитических и численных расчетов, графического представления результатов расчетов.

ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

- ОПК-4.1. Осуществляет поиск, сбор, хранение, обработку, представление информации при решении задач профессиональной деятельности.

- ОПК-4.2. Подбирает и использует информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина к обязательной части блока Б1.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины:

- овладение основными способами записи алгоритмов, изучение стандартных типов данных, основных структур и операторов на языке программирования высокого уровня, способов конструирования программ и модулей.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных принципов проектирования и разработки программных систем.
- практическое овладение основными приемами программирования, тестирования и отладки программных систем с использованием современной инструментальной среды разработки.
- получение навыков применения современных средств разработки приложений для решения практических задач.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

### Б1.В.01 Физический практикум по экспериментальным методам ядерной физики и дозиметрии

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2. Готов к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов.

- ПК-2.1. Знает методы и средства определения характеристик заряженных частиц, обработки аппаратурного спектра.

- ПК-2.2. Оценивает возможности методов и средств измерения характеристик заряженных частиц.

- ПК-2.6. Формулирует задачи и цели исследований, модифицирует методы измерений под поставленные задачи.

ПК-6. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с

использованием современной техники и методов расчета и исследования с оптимизированием методов исследования.

- ПК-6.1. Применяет методы исследования вещества на современных спектрометрах и детекторах, в том числе методы альфа-, бета и гамма-спектроскопии для проведения исследований образцов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- получение студентами углубленных знаний о методах исследований и измерений, применяемых физиками - экспериментаторами, работающими в области ядерной физики и физики элементарных частиц.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение студентами наиболее общих методов измерений и обработки экспериментальных результатов, используемых при проведении исследований излучений радиоактивных источников и потоков частиц высокой энергии.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## Б1.В.02 Радиационная защита ядерных объектов

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-8. Способен обеспечивать радиационный контроль и экологически безопасную эксплуатацию ядерных энергетических установок с применением технических средств радиационного контроля ЯЭУ и АЭС и вести индивидуальный дозиметрический контроль персонала.

- ПК-8.1. Знает современные методы дозиметрии.

- ПК-8.6. Знает биологическое действие излучений на организм, основные сведения о природных и антропогенных радионуклидах в окружающей среде, тенденции в развитии энергетики, в том числе ядерной энергетики, радиационной безопасности и охране окружающей среды при эксплуатации АЭС, защитных мероприятиях и мерах по преодолению последствий при авариях на объектах атомной энергетики, организации и проведении радиационного мониторинга производственных объектов и окружающей среды.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

**Цели и задачи учебной дисциплины**

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение физики дефектообразования в полупроводниках и полимерах под действием широкого класса радиационных воздействий, дозовой зависимости процесса радиационного дефектообразования, релаксационных процессов, сопоставления влияния различных видов облучения на процессы дефектообразования и релаксации, ознакомление с радиационными технологиями в производстве микроэлектронной техники и полимеров с заданными свойствами, методов относительной и контрольной дозиметрии, современной радиометрической и дозиметрической аппаратуры.

**Задачи учебной дисциплины:**

- изучение механизмов радиационных и магнитных воздействий на многослойные полупроводниковые структуры и полимеры, процессы релаксации дефектов в полупроводниковых структурах и полимерах, современные методы дозиметрии
- развить умение разбираться в основах радиационных технологий и моделировании радиационных процессов, оценить возможности методов и средств измерения дозиметрических характеристик
- овладение методикой расчета доз и режимов релаксации для технологии МДП ИС и процессов радиационной полимеризации, методом градуировок и проверок различных типов радиометров для контроля за различными типами радиоактивных источников.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

### Б1.В.03 Топливный цикл

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом.

- ПК-1.1. Знает основные модели процессов в области физики атомного ядра, конденсированное состояние вещества, взаимодействие излучения с веществом.

ПК-3. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях.

- ПК-3.4. Знает принцип работы и состав ядерного реактора, требования, предъявляемые к теплоносителям, реакторным материалам и их основные характеристики.

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

- ПК-6.8. Знает основы радиометрических измерений суммарной активности и методы регистрации радионуклидов, методы радиохимического анализа.

ПК-8. Способен обеспечивать радиационный контроль и экологически безопасную эксплуатацию ядерных энергетических установок с применением технических средств радиационного контроля ЯЭУ и АЭС и вести индивидуальный дозиметрический контроль персонала.

- ПК-8.3. Знает методы и задачи радиоэкологии.

- ПК-8.4. Проводит радиационный мониторинг окружающей среды, осуществляет отбор проб и их предварительную подготовку.

- ПК-8.5. Владеет методами дозиметрии внешнего облучения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

– изучение структуры и функционирования ядерного топливного цикла (ЯТЦ), влияния предприятий ЯТЦ на экологию окружающей среды, радиоактивных воздействий на человека и биоту Земли, гигиенических основ радиационной безопасности.

Задачи учебной дисциплины:

– научить методам контроля антропогенного загрязнения среды и проведения радиационного мониторинга, навыкам работы с радиационными источниками в условиях производства и при выполнении НИИОКР.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

## Б1.В.04 Тепломассообмен в энергетическом оборудовании

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях.

- ПК-3.2. Выполняет теплогидравлический расчет реакторов.

ПК-5. Способен осуществлять контроль, организацию и планирование безопасной эксплуатации тепло- и электрооборудования, трубопроводов, парогенераторов АЭС, а также основных фондов реакторного отделения АЭС.

- ПК-5.1. Обладает знаниями физических основ процессов переноса тепла.

- ПК-5.2. Осуществляет расчеты теплообменников и активных зон реакторов, проводит оценку тепло-гидравлических характеристик на основе простейших моделей; использует программы расчетов тепло-гидравлических характеристик ячеек реактора и реактора в целом.

- ПК-5.3. Осуществляет поиск и анализирует научно-техническую информацию и выбирает необходимые данные для тепло-гидравлических расчётов; выбирает конструкционные материалы активной зоны реактора в зависимости от условий работы.

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

- ПК-7.1. Знает тепловые процессы, протекающие в устройствах для преобразования и использования энергии, элементах конструкций аппаратов и установок, которые разрабатываются, создаются и применяются в областях энергетической техники.

- ПК-7.2. Владеет терминологией в области реакторостроения; навыками поиска информации о тепло-гидравлических свойствах материалов активной зоны; навыками применения информации о технических параметрах основных видов ядерных реакторов при проектировании ядерных реакторов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- целью изучения дисциплины является как фундаментальная, так и прикладная подготовка специалистов в области явлений переноса тепла и массы и базирующихся на них технических систем, и процессов.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение общих вопросов теории теплообмена, составляющих научную базу для анализа и расчета процессов теплообмена и специальные вопросы теплообмена, характерные для узлов ядерных энергетических установок.
- приобретение умений проводить оценку тепло-гидравлических характеристик на основе простейших моделей; самостоятельно разбираться в методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; использовать программы расчетов тепло-гидравлических характеристик ячейки реактора и реактора в целом;
- умение осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые данные для тепло-гидравлических расчётов; выбирать конструкционные материалы активной зоны реактора в зависимости от условий работы
- изучение основных законов, описывающих феноменологию, механизм и кинетику явлений и процессов переноса тепла и массы, в том числе межфазного, в простых и многокомпонентных системах, а именно процессов теплопереноса (теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена, теплопередачи) и диффузии;

Формы промежуточной аттестации – экзамен.

## **Б1.В.05 Машины и оборудование АЭС**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом.

ПК-1.2 Знает основные модели процессов в области физики атомного ядра, конденсированного состояния вещества и взаимодействия излучений с веществом.

ПК-1.3 Составляет математические модели ядерно-физических процессов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- перечислить /объяснить распределение оборудования и систем по отделениям АЭС.

- дать определение «Эксплуатация АЭС»
- перечислить /объяснить функции основных систем, оборудования и элементов, обеспечивающих безопасную и надежную эксплуатацию двухконтурной АЭС указать их различие.
- объяснить классификацию систем и оборудования РУ по ОПБ и ПУБЭ по: назначению, влиянию на безопасность, характеру выполняемых ими функций безопасности;
- дать определение «Отказ» для элементов АЭС, «Отказ», для элементов систем безопасности,
- перечислить группы оборудования и трубопроводов, влияющих на безопасность, выделенных на АЭС.
- Объяснить различные принципы действия воздействия на реактивность?
- Объяснить обеспечение теплоотвода от активной зоны со стороны 1 и 2 контуров
- Объяснить требования к качеству элементов АЭС, отнесенных к 1,2,3 класс
- Обосновать общие технологические функции, выполняемые на АЭС
- Объяснить классификацию системы безопасности по характеру выполняемых ими функций

Задачи учебной дисциплины:

- формирование умения по обеспечению мер безопасности при выполнении ЯОР с использованием современных технологий;
- приобрести умения определения классификацию систем (элементов) АЭС по влиянию на безопасность
- приобрести навыки обоснования отнесения классу безопасности оборудование, трубопроводы и другие технические устройства системы безопасности
- приобрести навыки выявления конструктивных особенностей обеспечения безопасности оборудования и трубопроводов
- приобрести навыки самоконтроля действий, правильной коммуникации;

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

## Б1.В.06 Дозиметрия и радиоэкология

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ПК-6.1. Применяет методы исследования вещества на современных спектрометрах и детекторах, в том числе методы альфа-, бета и гамма-спектроскопии для проведения исследований образцов.

ПК-8. Способен обеспечивать радиационный контроль и экологически безопасную эксплуатацию ядерных энергетических установок с применением технических средств радиационного контроля ЯЭУ и АЭС и вести индивидуальный дозиметрический контроль персонала.

- ПК-8.1 Знает современные методы дозиметрии.

- ПК-8.2 Владеет методикой расчета доз, методом градуировок и поверок различных типов радиометров для контроля за различными типами радиоактивных источников.

- ПК-8.5. Владеет методами дозиметрии внешнего облучения.

- ПК-8.6. Знает биологическое действие излучений на организм, основные сведения о природных и антропогенных радионуклидах в окружающей среде, тенденции в развитии энергетики, в том числе ядерной энергетики, ядерном топливном цикле, радиационной безопасности и охране окружающей среды при эксплуатации АЭС.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является:

- овладение знаниями о действии ионизирующего излучения на все структурные элементы биосфера, о вероятных последствиях радиационных воздействий на уровне клеток, организмов, экосистем; изучение методов экологического и санитарного контроля радиационного воздействия, защиты и основ профилактики изменений в метаболизме биоценозов, неблагоприятных реакций населения, испытывающих радиационные воздействия, а также освоение методов относительной и контрольной дозиметрии, современной радиометрической и дозиметрической аппаратуры.

Задачи учебной дисциплины

- сводятся к усвоению знаний и формированию представлений: о принципах воздействия различных видов ионизирующих излучений на биологические объекты, о положениях радиационной безопасности и правилах ее нормирования; об анализе радиационной обстановки, интерпретации данных радиоэкологических

обследований, оценке опасности, связанной с эксплуатацией предприятий ядерного топливного цикла; об организации радиоэкологического обследования территории в системе мониторинга окружающей среды, мероприятий по экологической защите и реабилитации территорий, находящихся в зоне воздействия источников ионизирующего и неионизирующего излучения, кроме того изучение основных методов дозиметрии, основной радиометрической и дозиметрической аппаратуры.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

### **Б1.В.07 Резонансные методы исследования**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2. Готов к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов.

- ПК-2.3. Знает физико-химические характеристики материалов, измеряемые с помощью мессбауэрской спектрометрии.

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

- ПК-6.2. Знает методы и методики спектрометрии и излучений.

- ПК-6.3. Анализирует данные, получаемые при использовании различных методик измерений в мессбауэрской спектрометрии. а также данные, получаемые в различных магниторезонансных спектрометрах с точки зрения структуры исследуемых образцов.

- ПК-6.4. Владеет методами измерений характеристик материалов с помощью мессбауэрской спектрометрии, владеть методами изучения физико-химических характеристик материалов с помощью магниторезонансных спектрометров.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Обязательная дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление с радиоспектроскопическими и мессбауэровскими методами исследования свойств веществ, методами описания спектров парамагнитного и мессбауэровского резонанса, применением спектроскопии магнитного и мессбауэровского резонанса в научных исследованиях и на практике.

Задачи учебной дисциплины:

- получить знания о методах и методиках спектрометрии и излучений;
- анализировать данные, получаемые при использовании различных методик измерений в мессбауэровской спектрометрии. а также данные, получаемые в различных магниторезонансных спектрометрах с точки зрения структуры исследуемых образцов;
- овладеть методами измерений характеристик материалов с помощью мессбауэровской спектрометрии, владеть методами изучения физико-химических характеристик материалов с помощью магниторезонансных спектрометров

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### Б1.В.08 Спектрометрия ядерных излучений

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ПК-6.5. Знает физические явления, на которых основано определение элементного и изотопного состава вещества, основы исследования структурных характеристик материалов методами масс-спектрометрии, резерфордовского рассеяния, канализирования, мессбауэровской спектроскопии
- ПК-6.6. Выбирает метод измерений и обработки экспериментальных результатов при планировании эксперимента для проведения исследований излучений различных радиоактивных источников и частиц высокой энергии
- ПК-6.7. Владеет навыками практического применения спектрометрии: осуществлять градуировку спектрометров энергий гамма-излучений, определять относительную активность источников излучений, проводить идентификацию типа заряженных частиц по удельной ионизации.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Обязательная дисциплина вариативной части цикла Б1 (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

## Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными методами и методиками спектрометрии излучений, основ физики взаимодействия излучений с веществом, методов регистрации излучений спектрометрами и практического их применения.

Задачи учебной дисциплины:

- дать знания о физических явлениях, на которых основано определение элементного и изотопного состава вещества, основах исследования характеристик материалов методами резерфордовского рассеяния, канализации, альфа- и бета-спектрометрии
- научить выбирать метод измерений и обработки экспериментальных результатов при планировании эксперимента для проведения исследований излучений различных радиоактивных источников и частиц высокой энергии
- дать навыки практического применения спектрометрии: осуществлять градуировку спектрометров, определять относительную активность источников излучений, проводить идентификацию типа заряженных частиц по удельной ионизации

Форма(ы) промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.В.09 Инструментальные и экспериментальные методы физики ядерных реакторов

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2. Готов к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов

- ПК-2.4 Знает методы и средства моделирования физико-технических процессов в физических установках, методы и средства регистрации излучений, характеристики ядерных материалов.

ПК-3. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях.

- ПК-3.1. Знает основы теплогидравлического расчета реактора и основные требования к конструкциям ЯЭР.

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

- ПК-6.6. Выбирает метод измерений и обработки экспериментальных результатов при планировании эксперимента для проведения исследований излучений различных радиоактивных источников и частиц высокой энергии.

- ПК-6.7. Владеет навыками практического применения спектрометрии: осуществлять градуировку спектрометров энергий гамма-излучений, определять относительную активность источников излучений, проводить идентификацию типа заряженных частиц по удельной ионизации.

- ПК-6.8. Знает основы радиометрических измерений суммарной активности и методы регистрации радионуклидов, методы радиохимического анализа.

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

- ПК-7.3. Знает физические основы и принципы управления реактором, требования, предъявляемые к надежности и безопасности работы реактора, конструкции ядерных энергетических реакторов (ЯЭР) ВВЭР, РБМК, БН и перспективных проектов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Обязательная дисциплина вариативной части цикла Б1.В (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- объяснить/перечислить требования готовности систем и оборудования на этапе «Физический пуск»;

-дать определение «Физический пуск», «Физический пуск реактора», «Ядерно-опасные работы»;

-перечислить требования безопасности по каждой программе испытаний при выполнении ЯОР;

- объяснить порядок выполнения работ при первой загрузке штатной активной зоны ТВС, ПС СУЗ и заполнение реактора раствором борной кислоты необходимой концентрации.

- объяснить проверку качества установки блока защитных труб (БЗТ);

- объяснить критерии успешности виброшумового контроля, контроля теплогидравлических характеристик ВБ и шахтного объема реактора.

- объяснить критерии успешности проверки достоверности контроля основных технологических параметров РУ;

- объяснить проверку работоспособности и достоверности информации и расчетных каналов контроля теплоносителя 1 контура СВРК АЭС.
- объяснить какие рекомендации представить для улучшения запаса о кризиса теплообмена, восстановления энерговыделения и контроля подогрева ТВС.
- объяснить условия вывода реактора в критическое состояние

Задачи учебной дисциплины:

- формирование умения по обеспечению мер безопасности при выполнении ЯОР с использованием современных технологий;
- приобрести навыки по организации выполнения ЯОР;
- приобрести навыки достоверного контроля измерительных каналов основных технологических параметров РУ и каналов контроля параметров для формирования сигналов защит, расчетов мощности реактора и энерговыработки;
- приобрести навыки регистрации значений мощности реактора по каналам измерений в диапазонах диапазона источника (ДИ) и пускового диапазона (ПД)
- приобрести навыки к оформлению отчетно-сдаточной документации по окончании ЯОР по достижению критериев успешности.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **Б1.В.10 Динамика жидкости и газа**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-5. Способен осуществлять контроль, организацию и планирование безопасной эксплуатации тепло- и электрооборудования, трубопроводов, парогенераторов АЭС, а также основных фондов реакторного отделения АЭС

- ПК-5.4. Знает термины и определения в области динамики жидкости и газа.
- ПК-5.5. Рассчитывает потери на трение и местные сопротивления.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к базовой части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- освоение основ механики жидкости и газа, приобретение знаний в области динамики жидкости и газа, дифференциальных уравнений гидрогазостатики,

приобрести умения рассчитывать потери на трение и местные сопротивления в элементах трубопроводов; определять режим течения жидкости или газа;

Задачи учебной дисциплины:

- приобрести умения решения уравнений гидростатики;
- научиться использовать в практических расчетах уравнение Бернулли; выполнять гидравлическое профилирование активной зоны реакторной установки с водяным и газовым теплоносителем.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### **Б1.В.11 Термогидравлические процессы в ядерных установках**

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях.

- ПК-3.1. Знает основы теплогидравлического расчета реактора и основные требования к конструкциям ЯЭР.

- ПК-3.2. Выполняет теплогидравлический расчет реакторов ПКР-2.3 Умеет осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые данные для тепло-гидравлических расчётов; выбирать конструкционные материалы активной зоны реактора в зависимости от условий работы.

ПК-5. Способен осуществлять контроль, организацию и планирование безопасной эксплуатации тепло- и электрооборудования, трубопроводов, парогенераторов АЭС, а также основных фондов реакторного отделения АЭС.

- ПК-5.2. Осуществляет расчеты теплообменников и активных зон реакторов, проводит оценку тепло-гидравлических характеристик на основе простейших моделей; использует программы расчетов тепло-гидравлических характеристик ячеек реактора и реактора в целом.

- ПК-5.3. Осуществляет поиск и анализирует научно-техническую информацию и выбирает необходимые данные для тепло-гидравлических расчётов; выбирает конструкционные материалы активной зоны реактора в зависимости от условий работы.

- ПК-5.5. Рассчитывает потери на трение и местные сопротивления.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к базовой части цикла Б1.В. (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- освоение термогидравлического анализа, включающего теплообменные и гидродинамические характеристики активной зоны реактора: распределение параметров теплоносителя, температурных полей, условия наступления кризиса теплообмена как в номинальных переходных режимах, связанных с пуском и остановкой реактора, так и в нестационарных режимах, вызванных аварийными ситуациями.

Задачи учебной дисциплины:

- овладеть основными методами анализа термогидравлических характеристик ядерного реактора,
- развить способность оценки параметров теплоносителя, температурных полей,
- дать основы следующих знаний: теплообменные и гидродинамические характеристики активной зоны реактора, теплоносителя.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.В.12 Ядерные модели

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом.

- ПК-1.1. Знает основные модели процессов в области физики атомного ядра, конденсированное состояние вещества, взаимодействие излучения с веществом.

- ПК-1.2. Знает основные модели процессов в области физики атомного ядра, конденсированного состояния вещества и взаимодействия излучений с веществом.

- ПК-1.5. Знает современные представления в области физики атомного ядра необходимых для описания процессов, протекающих в ядерно-энергетических установках.

- ПК-1.6. Применяет знания теории атомного ядра на практике для решения фундаментальных и прикладных научных задач в области современной ядерной физики.

ПК-4. Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей.

- ПК-4.7. Знает основные предположения, уравнения и соотношения относящиеся к оболочечной, обобщенной и сверхтекущей моделям атомного ядра.
- ПК-4.8. Рассчитывает среднее время жизни радиоактивных ядер, пользуясь законом радиоактивного распада и справочными данными.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений цикла Б1.В.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными моделями ядра, используемыми при описании различных ядерно-физических процессов. Вместе с другими спецкурсами кафедры данный спецкурс преследует цель подготовки специалиста по ядерной физике, владеющего приемами экспериментальной работы и методами теоретического анализа ядерно-физических процессов.

Задачи учебной дисциплины:

- научить студентов проводить теоретический анализ ядерно-физических явлений с помощью соответствующих моделей ядра.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.В.13 Теория переноса излучений

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом.

- ПК-1.2. Знает основные модели процессов в области физики атомного ядра, конденсированного состояния вещества и взаимодействия излучений с веществом.
- ПК-1.3. Составляет математические модели ядерно-физических процессов.

- ПК-1.4. Осуществляет теоретическое моделирование ядерно-физических систем и процессов.

ПК-4. Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей.

- ПК-4.1. Знает фундаментальные понятия, базовые модели, принципы и математические методы теории переноса излучений, а также границы их применимости.

- ПК-4.2. Выделяет конкретное «физическое» содержание в прикладных задачах переноса излучений, проводить анализ полученных результатов, ставить и решать конкретные задачи переноса излучений.

- ПК-4.3. Знает основные закономерности процессов генерации, распространения нейтронов, а также взаимодействия нейтронов с атомными ядрами.

- ПК-4.4. Рассчитывает характеристики генерации, распространения нейтронов, а также взаимодействия нейтронов с атомными ядрами.

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

- ПК-7.4. Знает основы диффузии нейтронов, пространственного распределения замедляющихся нейтронов.

- ПК-7.6. Владеет методами расчета нейтронных полей с целью уменьшения риска возникновения аварийных ситуаций.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в вариативную часть цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными закономерностями распространения заряженных частиц, фотонов и нейтронов в различных средах, изучение методов расчета характеристик взаимодействия, приобретение умений выполнять расчеты характеристик прохождения ионизирующих излучений в веществе.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить фундаментальные понятия, базовые модели, принципы и математические методы теории переноса излучений, а также границы их применимости

- научиться выделять конкретное «физическое» содержание в прикладных задачах переноса излучений, проводить анализ полученных результатов, ставить и решать конкретные задачи переноса излучений

- овладеть методами расчета характеристик потоков частиц в веществе как аналитическими, так и численными, с приложениями к решению типовых задач по переносу излучений

Форма промежуточной аттестации – зачет.

#### **Б1.В.14 Безопасность и контроль в физике ядерных реакторов**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом

- ПК-1.5. Знает современные представления в области физики атомного ядра необходимых для описания процессов, протекающих в ядерно-энергетических установках.

ПК-2. Способен к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов.

- ПК-2.4. Знает методы и средства моделирования физико-технических процессов в физических установках, методы и средства регистрации излучений, характеристики ядерных материалов.

ПК-3. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях.

- ПК-3.3. Обосновывает выбор технических решений и конструкций ЯЭР.

- ПК-3.4. Знает принцип работы и состав ядерного реактора, требования, предъявляемые к теплоносителям, реакторным материалам и их основные характеристики.

- ПК-3.6. Обосновывает выбор технических решений и конструкций ЯЭР при переходных режимах работы ЯЭР.

- ПК-3.7. Рассчитывает переход активной зоны ЯЭУ на другой уровень мощности; оценивает обогащение топлива для реакции деления, анализирует состояние размножающей системы и проводит оценки основных характеристик ЯЭР при нестационарных процессах в ЯЭР.

ПК-6. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с

использованием современной техники и методов расчета и исследования с оптимизированием методов исследования.

- ПК-6.8. Знает основы радиометрических измерений суммарной активности и методы регистрации радионуклидов, методы радиохимического анализа.

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

- ПК-7.3. Знает физические основы и принципы управления реактором, требования, предъявляемые к надежности и безопасности работы реактора, конструкции ядерных энергетических реакторов (ЯЭР) ВВЭР, РБМК, БН и перспективных проектов.

- ПК-7.5. Проводит оценку риска для ядерных установок, связанных с пространственным распределением нейтронов в среде.

- ПК-7.6. Владеет методами расчета нейтронных полей с целью уменьшения риска возникновения аварийных ситуаций.

- ПК-7.7. Оценивает параметры дискретизации, программирует простые системы автоматизации, соответствующие безопасности эксплуатации ядерных установок.

- ПК-7.8. Владеет методами выбора оптимальной технологии программного управления элементами системы автоматизации, соответствующей безопасности эксплуатации ядерных установок.

ПК-8. Способен обеспечивать радиационный контроль и экологически безопасную эксплуатацию ядерных энергетических установок с применением технических средств радиационного контроля ЯЭУ и АЭС и вести индивидуальный дозиметрический контроль персонала.

- ПК-8.6. Знает биологическое действие излучений на организм, основные сведения о природных и антропогенных радионуклидах в окружающей среде, тенденции в развитии энергетики, в том числе ядерной энергетики, радиационной безопасности и охране окружающей среды при эксплуатации АЭС, защитных мероприятиях и мерах по преодолению последствий при авариях на объектах атомной энергетики, организации и проведении радиационного мониторинга производственных объектов и окружающей среды.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина входит в вариативную часть цикла Б1.В (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- объяснить/перечислить требования готовности систем и оборудования на этапе «Физический пуск»..

- дать определение «Физический пуск», «Физический пуск реактора», «Ядерно-опасные работы».
- перечислить требования безопасности по каждой программе испытаний при выполнении ЯОР.
- объяснить порядок выполнения работ при первой загрузке штатной активной зоны ТВС, ПС СУЗ и заполнение реактора раствором борной кислоты необходимой концентрации.
- объяснить проверку качества установки блока защитных труб (БЗТ).
- объяснить критерии успешности виброшумового контроля, контроля теплогидравлических характеристик ВБ и шахтного объема реактора.
- объяснить критерии успешности проверки достоверности контроля основных технологических параметров РУ.
- объяснить проверку работоспособности и достоверности информации и расчетных каналов контроля теплоносителя 1 контура СВРК АЭС.
- объяснить какие рекомендации представить для улучшения запаса о кризиса теплообмена, восстановления энерговыделения и контроля подогрева ТВС.
- объяснить условия вывода реактора в критическое состояние

Задачи учебной дисциплины:

- формирование умения по обеспечению мер безопасности при выполнении ЯОР с использованием современных технологий;
- приобрести навыки по организации выполнения ЯОР;
- приобрести навыки достоверного контроля измерительных каналов основных технологических параметров РУ и каналов контроля параметров для формирования сигналов защит, расчетов мощности реактора и энерговыработки;
- приобрести навыки регистрации значений мощности реактора по каналам измерений в диапазонах диапазона источника (ДИ) и пускового диапазона (ПД)
- приобрести навыки к оформлению отчетно-сдаточной документации по окончании ЯОР по достижению критериев успешности.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.В.ДВ.01.01 Ядерная электроника

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-5. Способен осуществлять контроль, организацию и планирование безопасной эксплуатации тепло- и электрооборудования, трубопроводов, парогенераторов АЭС, а также основных фондов реакторного отделения АЭС.

- ПК-5.6. Знает процессы в электронных компонентах, цепях и устройствах, понимает принципиальные возможности и ограничения электронных устройств, методов исследований и измерений, применяющихся физиками-экспериментаторами, работающими в области ядерной физики и физики элементарных частиц.
- ПК-5.8. Владеет практическими навыками выбора схемотехнических решений и расчета параметров и режимов работы элементов схемы для решения конкретных задач.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в вариативную часть цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- дать студентам представление о современной электронной базе построения исследовательских и измерительных систем, применяющихся физиками - экспериментаторами, работающими в области ядерной физики и физики элементарных частиц.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение студентами наиболее общих методов построения встроенных управляющих систем на базе микроконтроллеров и их применение для исследования излучений радиоактивных источников и частиц высокой энергии.
- выработать физический подход к процессам в электронных компонентах, цепях и устройствах, понимание принципиальных возможностей и ограничений электронных устройств.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## Б1.В.ДВ.01.02 Ядерная спектроскопия

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-6. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с

использованием современной техники и методов расчета и исследования с оптимизированием методов исследования.

- ПК-6.1. Применяет методы исследования вещества на современных спектрометрах и детекторах, в том числе методы альфа-, бета и гамма-спектроскопии для проведения исследований образцов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в вариативную часть цикла Б1.В (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование у студентов профессиональных научно-исследовательских навыков по использованию метода ядерного магнитного резонанса для установления строения и идентификации соединений; формировании у студентов понимания принципиальных основ, практических возможностей и ограничений физических методов исследования спектроскопии; знакомство с аппаратурным оснащением и условиями проведения эксперимента, привития навыков интерпретации и грамотной оценки экспериментальных данных, в том числе публикуемых в научной литературе.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить теоретические основы методов ИК, КР-спектроскопия, ЯМР, ЭПР, масс-спектрометрии, мессбауэровской спектроскопии и др.; а также устройство и схемы современных приборов для всех выше перечисленных методов;
- научиться выбирать необходимый метод для анализа объектов различной природы;
- приобрести навыки по использованию современного физического оборудования для соответствующего метода.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## Б1.В.ДВ.01.03 Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

- УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к вариативной частиц цикла Б1.В.ДВ. (Дисциплины по выбору).

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

обеспечить эффективное взаимодействие всех субъектов инклюзивного образовательного процесса, обеспечить профессиональное становление обучающихся с нарушением здоровья в полном объеме и создать условия для равноправного участия в образовательной среде студенческого коллектива.

Задачи учебной дисциплины:

Создание условий, необходимых для получения высшего профессионального образования инвалидами и лицами с ОВЗ, их социализации и адаптации;

повышение уровня доступности образования для инвалидов и лиц с ОВЗ;

возможность формирования индивидуальной образовательной траектории для обучающегося инвалида или обучающегося с ОВЗ;

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## Б1.В.ДВ.02.01 Эксплуатационная безопасность и контроль АЭС

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом.

- ПК-1.5. Знает современные представления в области физики атомного ядра необходимых для описания процессов, протекающих в ядерно-энергетических установках.

ПК-2. Готов к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов.

- ПК-2.4. Знает методы и средства моделирования физико-технических процессов в физических установках, методы и средства регистрации излучений, характеристики ядерных материалов.

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

- ПК-6.8. Знает основы радиометрических измерений суммарной активности и методы регистрации радионуклидов, методы радиохимического анализа.

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

- ПК-7.3. Знает физические основы и принципы управления реактором, требования, предъявляемые к надежности и безопасности работы реактора, конструкции ядерных энергетических реакторов (ЯЭР) ВВЭР, РБМК, БН и перспективных проектов.

- ПК-7.7. Оценивает параметры дискретизации, программирует простые системы автоматизации, соответствующие безопасности эксплуатации ядерных установок.

- ПК-7.8. Владеет методами выбора оптимальной технологии программного управления элементами системы автоматизации, соответствующей безопасности эксплуатации ядерных установок.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б1.В.ДВ (Дисциплины по выбору).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- объяснить общую цель ядерной безопасности;
- объяснить общую цель радиационной защиты;
- объяснить техническую цель безопасности;
- сформулировать фундаментальные принципы обеспечения безопасности АЭС;
- объяснить принципы глубокоэшелонированной защиты.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование умения расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в области разработки технической безопасности и оборудования для теплоэнергетических систем АЭС с использованием современных технологий;
- приобрести навыки безопасной эксплуатации основного оборудования к обслуживанию и испытаниям теплоэнергетического оборудования АЭС с учетом влияния на тепловую экономичность;

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

## Б1.В.ДВ.02.02 Экспериментальные методы ядерной физики

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

- ПК-6.5. Знает физические явления, на которых основано определение элементного и изотопного состава вещества, основы исследования структурных характеристик материалов методами масс-спектрометрии, резерфордовского рассеяния, канализации, мессбауэровской спектроскопии.

- ПК-6.6. Выбирает метод измерений и обработки экспериментальных результатов при планировании эксперимента для проведения исследований излучений различных радиоактивных источников и частиц высокой энергии.

- ПК-6.7. Владеет навыками практического применения спектрометрии: осуществлять градуировку спектрометров энергий гамма-излучений, определять относительную активность источников излучений, проводить идентификацию типа заряженных частиц по удельной ионизации.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Обязательная дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение современных программных средств, используемых для решения физических задач.

Задачи учебной дисциплины:

- усвоить фундаментальные понятия дисциплины, быть знакомыми с современным программным обеспечением позволяющим решать физические задачи;

- дать умения создавать структурированные и неструктурированные модели, задавать граничные условия и визуализировать полученные результаты;

- овладеть навыками решения классических и современных задач средствами

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## Б1.В.ДВ.03.01 Кинетика ядерных реакторов

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом.

- ПК-1.3. Составляет математические модели ядерно-физических процессов
- ПК-1.4. Осуществляет теоретическое моделирование ядерно-физических систем и процессов.

ПК-3. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях.

- ПК-3.5. Знает физические основы и принципы управления реактором.
- ПК-3.6. Обосновывает выбор технических решений и конструкций ЯЭР при переходных режимах работы ЯЭР.
- ПК-3.7. Рассчитывает переход активной зоны ЯЭУ на другой уровень мощности; оценивает обогащение топлива для реакции деления, анализирует состояние размножающей системы и проводит оценки основных характеристик ЯЭР при нестационарных процессах в ЯЭР.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ОПОП):

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б1.В.ДВ (Дисциплины по выбору).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

-ознакомление студентов с основными моделями ядра, используемыми при описании различных ядерно-физических процессов. Вместе с другими спецкурсами кафедры данный спецкурс преследует цель подготовки специалиста по ядерной физике, владеющего приемами и экспериментальной работы и методами теоретического анализа.

Задачи учебной дисциплины:

- научить студентов проводить теоретический анализ ядерно-физических явлений с помощью соответствующих моделей ядра и рассчитывать на их основе конкретные ядерные характеристики.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

## Б1.В.ДВ.03.02 Ядерные реакции

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-4. Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей.

- ПК-4.5. Имеет представление о современных подходах к описанию ядерных реакций; фундаментальные законы теории ядерных реакций.
- ПК-4.6. Выполняет теоретические расчеты при решении научных и исследовательских задач с использованием современных методов теории ядерных реакций.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина вариативной части цикла Б1.В (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными подходами, используемыми при описании различных типов ядерных реакций.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных особенностей математических моделей, используемых для описания ядерных реакций: оптическая модель, испарительная модель, многочастичная теория ядерных реакций, многоступенчатые прямые статистические реакции, теория открытых Ферми-систем;
- приобретение умений эффективно применять вышеуказанные знания для решения фундаментальных и прикладных задач ядерной физики; использовать математический формализм теории ядерных реакций; владеть техникой расчета свойств атомных ядер в рамках основных моделей ядра.

Форма(ы) промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

## Б1.В.ДВ.04.01 Физический практикум по резонансным методам исследования

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2. Готов к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов.

- ПК-2.3. Знает физико-химические характеристики материалов, измеряемые с помощью мессбауэрской спектрометрии.

- ПК-2.5. Применяет знания о методах и средствах спектрометров, уметь получать характеристики аппаратурного спектра заряженных частиц.

- ПК-2.6. Формулирует задачи и цели исследований, модифицирует методы измерений под поставленные задачи.

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

- ПК-6.2. Знает методы и методики спектрометрии и излучений.

- ПК-6.3. Анализирует данные, получаемые при использовании различных методик измерений в мессбауэрской спектрометрии. а также данные, получаемые в различных магниторезонансных спектрометрах с точки зрения структуры исследуемых образцов.

- ПК-6.4. Владеет методами измерений характеристик материалов с помощью мессбауэрской спектрометрии, владеть методами изучения физико-химических характеристик материалов с помощью магниторезонансных спектрометров.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ДВ (Дисциплина по выбору).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение основных свойств атомных ядер, описанию видов ядерных превращений, технике исследования реакций и распадов, методикам определения основных ядерных характеристик и знакомству с ядерными моделями. Он опирается на ряд классических курсов ядерной физики, ядерных реакций, приборов и методов ядерной физики.

Задачи учебной дисциплины:

- определение различных ядерных характеристик при исследовании радиоактивного распада и ядерных реакций, и мю-мезонов и взаимодействия ядер с быстрыми нейтронами и жесткими фотонами;

- изучение современных методик ядерной спектроскопии; техники исследования реакций и распадов; представлений о градуировке и проверках различных типов спектрометров;

- приобретение умений планирования схему эксперимента; интерпретировать полученные экспериментальные данные; определять основные ядерные характеристики;

Форма промежуточной аттестации - зачет.

## Б1.В.ДВ.04.02 Физический практикум по ядерной электронике и дозиметрии

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-5. Способен осуществлять контроль, организацию и планирование безопасной эксплуатации тепло- и электрооборудования, трубопроводов, парогенераторов АЭС, а также основных фондов реакторного отделения АЭС.

- ПК-5.7. Использует общие методы построения систем измерений и обработки экспериментальных результатов, и применять их для исследования излучений радиоактивных источников и частиц высокой энергии.

- ПК-5.8. Владеет практическими навыками выбора схемотехнических решений и расчета параметров и режимов работы элементов схемы для решения конкретных задач.

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

- ПК-6.1. Применяет методы исследования вещества на современных спектрометрах и детекторах, в том числе методы альфа-, бета и гамма-спектроскопии для проведения исследований образцов.

ПК-8. Способен обеспечивать радиационный контроль и экологически безопасную эксплуатацию ядерных энергетических установок с применением технических средств радиационного контроля ЯЭУ и АЭС и вести индивидуальный дозиметрический контроль персонала.

- ПК-8.1. Знает современные методы дозиметрии

- ПК-8.2. Владеет методикой расчета доз, методом градуировок и поверок различных типов радиометров для контроля за различными типами радиоактивных источников.

- ПК-8.5. Владеет методами дозиметрии внешнего облучения.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в вариативную часть цикла Б1.В (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- дать студентам представление о современной электронной базе построения исследовательских и измерительных систем, применяющихся физиками - экспериментаторами, работающими в области ядерной физики и физики элементарных частиц.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение студентами наиболее общих методов построения встроенных управляющих систем на базе микроконтроллеров и их применение для исследования излучений радиоактивных источников и частиц высокой энергии.
- выработать физический подход к процессам в электронных компонентах, цепях и устройствах, понимание принципиальных возможностей и ограничений электронных устройств.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## Б1.В.ДВ.04.03 Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе

Общая трудоемкость дисциплины - 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.

- УК-6.1. Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Обязательная дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ДВ (Дисциплины по выбору).

Цели и задачи учебной дисциплины

Развитие познавательной способности, активности, творческой самостоятельности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, интерактивное вовлечение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в групповой образовательный процесс.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

#### ФТД.01 Теория систем многих частиц

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом.

- ПК-1.5. Знает современные представления в области физики атомного ядра необходимых для описания процессов, протекающих в ядерно-энергетических установках.
- ПК-1.6. Применяет знания теории атомного ядра на практике для решения фундаментальных и прикладных научных задач в области современной ядерной физики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Факультативная дисциплина. Требования к входным знаниям: Курс общей физики: механика, молекулярная физика и статистическая термодинамика, электричество и магнетизм, волны и оптика. Математика: математический анализ.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения исследований многочастичных систем;

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомиться с общими свойствами многочастичных систем;
- научиться использовать методы квантовой теории поля, используемые для описания систем Бозе-частиц и Ферми-частиц;
- овладеть представлением о новейшем развитии Теории Ферми-жидкости и ее применений для физики ферромагнетиков, сегнетоэлектриков и металлов.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

## ФТД.02 Фундаментальные взаимодействия

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом.

- ПК-1.5. Знает современные представления в области физики атомного ядра необходимых для описания процессов, протекающих в ядерно-энергетических установках.
- ПК-1.6. Применяет знания теории атомного ядра на практике для решения фундаментальных и прикладных научных задач в области современной ядерной физики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Факультативная дисциплина.

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- приобретение знаний о свойствах четырех фундаментальных взаимодействий природы, их проявления как на уровне микромира (элементарных частиц), так и в космологических масштабах (эволюция Вселенной, формирование ее структуры); научиться использовать методы, разработанные в области физики фундаментальных взаимодействий в научной деятельности; овладеть методами, разработанными в области физики фундаментальных взаимодействий

Задачи учебной дисциплины:

- знать систематизацию элементарных частиц, виды фундаментальных взаимодействий; свойства четырех фундаментальных взаимодействий природы, их проявления как на уровне микромира (элементарных частиц), так и в космологических масштабах (эволюция Вселенной, формирование ее структуры);
- уметь обобщать результаты научных исследований в области физики элементарных частиц и Космологии, использовать методы, разработанные в области физики фундаментальных взаимодействий в научной деятельности;

Форма промежуточной аттестации - зачет.



## Приложение 9

Аннотация программы учебной и производственной практик

Б2.В.01(У) Учебная практика ознакомительная

Общая трудоемкость практики 3 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения

ПК-1. Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области (ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9).

Место практики в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б2

Целями учебной практики являются закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе учебного процесса.

Задачами учебной/производственной практики:

- комплексное формирование универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

Тип практики (ее наименование): Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, научно-исследовательская.

Способ проведения практики: стационарная

Форма проведения практики: непрерывная.

Разделы (этапы) практики: подготовительный этап, включающий постановку задачи руководителем практики, исследовательский этап, обработка и анализ полученной информации, заключительный этап - подготовка отчета по практике.

Б2.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа

Общая трудоемкость практики 9 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и

взаимодействие излучения с веществом (ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-1.5; ПК-1.6; ПК-1.8; ПК-1.9);

ПК-2. Готов к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов (ПК-2.2; ПК-2.5; ПК-2.6);

ПК-4. Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей (ПК-4.2; ПК-4.4; ПК-4.6; ПК-4.8);

ПК-5. Способен осуществлять контроль, организацию и планирование безопасной эксплуатации тепло- и электрооборудования, трубопроводов, парогенераторов АЭС, а также основных фондов реакторного отделения АЭС (ПК-5.8);

ПК-6. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования с оптимизированием методов исследования. (ПК-6.1; ПК-6.2, ПК-6.3; ПК-6.4; ПКВ-6.6; ПКВ-6.7);

ПК-7. Способен оценивать риск и определять меры безопасности для ядерных установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения (ПК-7.2; ПК-7.3; ПК-7.5; ПК-7.6; ПК-7.7; ПК-7.8).

Место практики в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б2

Целями производственной практики

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций по выполнению научных исследований, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачами производственной практики являются:

- анализ поставленной задачи исследований в области ядерной физики и технологий на основе подбора и изучения литературных и патентных источников;

- проведение теоретического и экспериментального исследования различных объектов, а также новых явлений, материалов, систем и спектрометрических устройств по выбранной методике с выбором технических средств и обработкой результатов, а также построение математических моделей для анализа свойств объектов исследования, выбор численных методов их моделирования, включая разработку алгоритма решения задачи и выполнения математического моделирования, исследуемых процессов согласно заданиям руководителя НИР;

- составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и другой документации, подготовка и написание отчета о выполнении НИР.

Тип практики (ее наименование): Производственная практика, научно-исследовательская работа

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Форма проведения практики: непрерывная

Разделы (этапы) практики:

Подготовительный этап и организационные мероприятия - Изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по разрабатываемой теме, проведение инструктажа по технике безопасности при работе в лабораториях и подразделениях организаций, проводящих практику, по порядку прохождения практики.

Аналитический - Обработка и анализ полученной информации. Анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной ядерной физики; систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований.

Ознакомительный - Экскурсии по научно-производственным и научно-образовательным подразделениям и лабораториям ВГУ или организаций-баз практики

Экспериментально-исследовательский - Теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач. Освоение методов и методик проведения экспериментов по тематике исследований.

Заключительный - Подготовка и написание отчета о выполнении НИР.

Б2.В.03(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)

Общая трудоемкость практики 6 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-3. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях (ПК-3.1 - ПК-3.7);

ПК-5. Способен осуществлять контроль, организацию и планирование безопасной эксплуатации тепло- и электрооборудования, трубопроводов, парогенераторов АЭС, а также основных фондов реакторного отделения АЭС (ПК-5.1 - ПКР-5.7);

ПК-8. Способен обеспечивать радиационный контроль и экологически безопасную эксплуатацию ядерных энергетических установок с применением технических средств радиационного контроля ЯЭУ и АЭС и вести индивидуальный дозиметрический контроль персонала (ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-8.5; ПК-8.6)

Место практики в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б2

Целями учебной/производственной практики:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе учебного процесса, а также приобретение практического навыка для их применения.

- изучение опыта работы предприятий, учреждений, организаций, овладение производственными навыками и передовыми методами по специальности, приобретение практического опыта и навыков научной и производственной работы.

Задачами учебной/производственной практики

- овладение методами решения прикладных задач ядерной физики, освоение методов измерения характеристик изучений и методик статистического анализа данных экспериментов.

Тип практики (ее наименование): Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Форма проведения практики: непрерывная

Разделы (этапы) практики:

Техника безопасности - Изучение документации, инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом практики

Радиационная безопасность - Изучение документации. Регламент работ.  
Освоение приборов методик оформления документации технологической  
безопасности.

Ядерная безопасность - Изучение документации, регламент работ. Освоение  
методик. Работа на технологических тренажерах.

Управление, эксплуатация систем ядерных силовых установок, технологическая  
практика- Изучение документации. Освоение технологических методик. Работа на  
технологических тренажерах. Освоение радиометрических, теплофизических,  
ускорительных технологий.

Заключительный этап- Подготовка отчета по практике

## Б2.В.04(Пд) Производственная практика, преддипломная

Общая трудоемкость практики 6 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом (ПК-1.7; ПК-1.8; ПК-1.9);

ПК-2. Готов к созданию новых методов расчета современных физических установок и устройств, разработке методов регистрации ионизирующих излучений, методов оценки количественных характеристик ядерных материалов (ПК-2.1; ПК-2.2);

ПК-3. Способен к созданию теоретических и математических моделей, описывающих физику кинетических явлений или процессы в реакторах, ускорителях (ПК-3.1; ПК-3.6; ПК-3.7);

ПК-4. Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей (ПК-4.5; ПК-4.6; ПК-4.7; ПК-4.8);

ПК-6. Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники и методов расчета и исследования с оптимизированием методов исследования. (ПК-6.4);

Место практики в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б2

Целями производственной преддипломной практики является подготовка и выполнение выпускной квалификационной работы.

- с помощью освоенных в ходе производственной преддипломной практики оборудования, приборов, установок обучающийся должен получить объем экспериментальных и теоретических данных и завершить овладение методиками и средствами теоретического анализа, включая моделирование на основе современных компьютерных технологий, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы, приобретает навыки самостоятельного исследования явлений и процессов. При прохождении практики на предприятии атомной энергетики, профильных научно-исследовательских предприятий студент осваивает технологические процессы подразделений предприятия, приобретает умения в области выполнения производственно-технологических операций. При прохождении практики в Университете студент осваивает технологические процессы и методики экспериментальных исследований подразделений ВГУ.

Задачами преддипломной практики, которые отражаются в индивидуальном плане, являются:

- освоение конкретного технологического процесса предприятия ядерной энергетики или подразделения ВГУ;
- углубленное освоение процессов проведения экспериментальных и теоретических исследований рассматриваемых явлений и процессов;
- приобретение умений самостоятельной обработки, анализа данных и наглядного представления информации.
- подготовка промежуточных и итоговых отчетов о проделанной работе;
- сбор информации для ВКР.

Тип практики (ее наименование): Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, научно-исследовательская

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Форма проведения практики: непрерывная

Разделы (этапы) практики:

Организационный этап - Изучение документации, инструктаж

Ознакомительный этап - Ознакомление с конкретными технологическими процессами, научно-исследовательскими задачами организации. Анализ периодических изданий по задачам ВКР.

Практический этап - Изучение и освоение конкретных технологических процессов, освоение методик исследований. Освоение средств моделирования явлений и процессов по теме ВКР. Проведение работ в рамках осваиваемых технологических процессов, самостоятельное проведение исследований по теме ВКР. Обработка и анализ полученных данных.

Отчетный этап - Подготовка отчета по преддипломной практике

