

**Аннотации к рабочим программам дисциплин основной образовательной программы по специальности «14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг»**

**«Иностранный язык»**

**1. Цель освоения учебной дисциплины**

Основной целью курса является повышение исходного уровня владения иностранными языками, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладений студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной деятельности. Изучение иностранного языка призвано также обеспечить:

- повышение уровня учебной автономии, способности к самообразованию;
- развитие информационной культуры;
- расширение кругозора и повышения общей культуры студентов;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

**Задачи изучения дисциплины:**

Обучение иностранному языку призвано обеспечить формирование и развитие составляющих коммуникативной компетенции, необходимых для использования студентами иностранного языка в академической и дальнейшей профессиональной деятельности, а именно:

- лингвистической компетенции - знание лексических единиц, способность конструировать грамматически правильные нормы и синтаксические построения, а также понимать смысловые отрезки в речи, организованные в соответствии с существующими нормами иностранного языка.

- социолингвистической компетенции – способность выбрать нужную лингвистическую форму, способ выражения в зависимости от условий коммуникативного акта.

- дискурсивной или речевой компетенции – способность использовать определенную стратегию для конструирования и интерпретации текста.

- социокультурной компетенции – национально-культурные, страноведческие знания, обычаи, правила, нормы, социальные условности, определяющие речевое поведение носителей языка.

- стратегической компетенции – способность особыми средствами компенсировать недостаточность знания языка, а также речевого и социального опыта общения в иноязычной среде.

**2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Иностранный язык» базируется на знаниях и умениях, приобретенных студентами в средней школе, а также при изучении дисциплины «Русский язык и культура речи».

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате**

### **освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей **общефессиональной компетенции (ОПК):**

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- лексические единицы социально-бытовой тематики, а также основы терминосистемы соответствующего направления подготовки;

- основы грамматической системы ИЯ;

- структуру и основы построения основных жанров письменных и устных текстов социально-бытовой тематик;

- правила речевого этикета в соответствии с ситуациями межкультурного общения в социально-бытовой сфере;

- основную страноведческую информацию о странах изучаемого языка.

#### **Уметь:**

- использовать базовую лексику социально-бытовой тематики;

- распознавать основные грамматические явления ИЯ;

- высказывать свое мнение и аргументировать его в соответствии с заданной коммуникативной ситуацией;

- вести диалог/полилог, строить монологическое высказывание в пределах изученных тем;

- передавать содержание прочитанного/прослушанного текста;

- использовать основные стратегии работы при чтении иноязычных текстов прагматического, общенаучного характеров.

#### **Владеть:**

- лексико-грамматическими навыками, обеспечивающими базовый уровень ИЯ;

грамматическими навыками, обеспечивающими коммуникацию общего характера;

- основной информацией о культуре и традициях стран изучаемого языка;

- навыками устной речи (диалогическая и монологическая речь);

- навыками аудирования;

- всеми видами чтения иноязычных текстов;

- навыками письма орфографии.

### **«История»**

#### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: формирование у студентов системных представлений об историческом пути России от эпохи расселения восточных славян и создания Древнерусского государства до настоящего времени в контексте всемирной истории, через призму

выявления воздействия мощных цивилизационно формирующих центров – Востока и Запада. Изучение реформ и контрреформ, проводимых в стране; прогрессивных и регрессивных процессов в обществе; возможных альтернатив социального и политического развития общества, появляющихся на переломных этапах его истории; коллизий борьбы вокруг проблемы исторического выбора и причин победы определенных сил в тот или иной момент.

Задачи изучения дисциплины:

- исследовать общее и особое в истории развития человеческого общества в целом и России в частности; роли личности в истории;
- раскрыть альтернативы общественного развития в различные периоды истории России;
- выявить национальные особенности быта и семейного воспитания, традиции;
- привить студентам умение работать с научной литературой по истории, навыки сравнительного анализа фактов и явлений общественной жизни на основе материала и источников.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «История» в ряду других отраслей научного знания, выступающих инструментом радикальных перемен в обществе, формирует у студентов системные представления об историческом пути России от эпохи расселения восточных славян и создания Древнерусского государства до настоящего времени в контексте всемирной истории.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование конкретной общекультурной компетенции: способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3).

В результате изучения дисциплины «История» обучающийся должен приобрести следующие компетенции, знания, умения, навыки:

*Знать:*

- 3.1 методы исторического познания; сущность, познавательный потенциал и соотношение формационного и цивилизационного подходов к истории, исторические типы цивилизаций;
- 3.2 социально-экономические и политические процессы в истории России с древнейших времен до конца XVII в.;
- 3.3 основные положения теории модернизации России в XVIII – XIX вв.;
- 3.4 тенденции становления тоталитаризма в результате первых политических преобразований советской власти; основные «модели» строительства социализма, используемые большевистским режимом;
- 3.5 основные события, истоки, уроки и последствия Второй мировой и Великой Отечественной войн; причины кризиса власти в стране после смерти Сталина;

- 3.6 сущность периода «оттепели». Суть основных противоречий экономического, политического, социального и духовного развития страны в 70-х -80-х гг.;

- 3.7 причины начала реформаторского процесса с середины 80-х гг., основные этапы трансформации российского общества в период 1985 – 1991 гг.;

- 3.8 основные направления радикально-либеральной модернизации 90-х годов;

- 3.9 динамику перемен в стране периода двух сроков президентства В.В. Путина. Суть первых шагов Д.А. Медведева на посту президента.

*Уметь:*

- У.1 выделять основные периоды русской истории, анализировать их содержание, сущность и специфику, структурировать исторический материал;

- У.2 рассматривать историю России в сравнении с историей стран Запада и Востока, грамотно проводить исторические параллели;

- У.3 аргументированно защищать свою точку зрения;

- У.4 критически относиться к предвзятым и односторонним суждениям, которые часто встречаются в публицистических статьях по истории;

- У.5 самостоятельно искать ответы на сложные вопросы современности, опираясь на опыт истории; пользоваться электронными информационными ресурсами.

*Владеть:*

- Н.1 навыками письменного рецензирования, аннотирования, написания аналитических записок, обзорных работ по ряду исторических статей, реферативных работ.

## **«Философия»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: обеспечить необходимое философское образование со знанием основ философии, достаточным для построения логики предметного видения и необходимым для решения практических задач; познакомить с философскими понятиями и категориями – инструментарием философских знаний; дать знания об исторических типах философии и философствования и по основным разделам философии: онтологии, диалектике, гносеологии, учениях об обществе и человеке; сформировать представление о предмете философии и значении философского знания в современной культуре, способствующее компетентному решению мировоззренческих, методологических, нравственных проблем в профессиональной и других сферах общественной деятельности.

Задачи изучения дисциплины: изучить историю развития основных философских идей и мировой философской мысли; раскрыть содержание и эволюцию главных философских концепций, категорий и проблем;

заложить основы современного философского мировоззрения; показать единство социального познания и практики и философской методологии; вооружить фундаментальными методологическими основаниями будущей профессиональной деятельности и творческого мышления; сформировать способность к критическому осмыслению проблем современного общественного бытия и деятельности организаций; способствовать воспитанию гуманистического мировоззрения.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Для освоения дисциплины «Философия» необходимы знания следующих учебных дисциплин: история, экономика, русский язык и культура речи, культурология, социология, право, экология, безопасность жизнедеятельности. Философские знания находятся в преемственной связи с указанными дисциплинами и способствуют комплексному развитию познавательных возможностей и формированию устойчивых навыков гуманитарной и профессиональной культуры.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общекультурных компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу (ОК-1);
- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность формулировать свои мысли, владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, презентации, доносить до специалистов и неспециалистов информацию, проблемы и пути их решения (ОСК-1).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

### **знать:**

- 3.1 основные философские понятия и категории, закономерности развития природы, общества и мышления;
- 3.2 предпосылки возникновения философского знания и природу философских проблем;
- 3.3 этапы исторического развития философии;
- 3.4 содержание и проблематику философской онтологии, диалектики и теории познания;
- 3.5 философское содержание проблемы общественной жизни, наиболее общих основ общественной практики, источников и движущих сил развития общества;
- 3.6 проблемы философской антропологии и смысла человеческого бытия;
- 3.7 содержание исторического прогресса и глобальных проблем человечества;

- З.8 значение философии для общественно-исторической практики и культуры.

**уметь:**

- У.1 применять понятийно-категориальный аппарат и основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности;

- У.2 анализировать процессы и явления, происходящие в обществе;

- У.3 находить предмет философского анализа и выстраивать логику философского подхода в осмыслении явлений и процессов;

- У.4 давать философскую оценку и раскрывать взаимосвязь между различными явлениями действительности;

- У.5 ориентироваться во множестве концепций, мнений, верований и ценностей;

- У.6 отличать научные, философские и религиозные картины мира и соотносить их использование в решении мировоззренческих проблем;

- У.7 преобразовывать и систематизировать сложившиеся взгляды в обоснованное миропонимание;

- У.8 анализировать общественные явления и давать им философскую интерпретацию;

- У.9 применять методы и средства познания для интеллектуального развития, формирования философского мировоззрения, профессиональной компетентности.

**владеть:**

- Н.1 навыками целостного подхода к анализу современных проблем;

- Н.2 общей культурой разумного мышления;

- Н.3 философским инструментарием и способностью ориентироваться в социокультурном знании;

- Н.4 опытом ценностной оценки явлений действительности;

- Н.5 способностью критического осмысления ситуаций и выбора конструктивных гуманистически-ориентированных решений.

## **«Экономика»**

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Цель курса «Экономика» - выработка у студентов экономического образа мышления, формирование знаний в области макро и микроэкономики.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомиться с концептуальными основами экономической науки;

- ознакомиться с историей развития экономической науки;

- изучить базовые экономические категории;

- изучить основные вопросы микроэкономики (теория рынка, потребительское поведение, издержки и масштабы производства);

- изучить основные вопросы макроэкономики (основные макроэкономические показатели, теория макроэкономической нестабильности, инфляция, безработица);

- сформировать методологическую и теоретическую основу для изучения блока экономических дисциплин, предусмотренных учебным планом.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины предполагает активное использование студентами математического аппарата. В частности, в рамках изучения дисциплины используется математическое моделирование, геометрические построения.

Рассматриваемые в рамках исторического и логического методов закономерности требуют от студентов знания мировой и российской истории.

Изучение дисциплины «Экономика» позволяет сформировать представление студентов об основных направлениях экономической теории, изучить содержание и метод экономической науки. Усвоение «Экономики» необходимо для дальнейшего углубленного изучения дисциплин во взаимосвязи с вопросами профессиональной подготовки.

Базовые знания по указанным дисциплинам выявляются в ходе «входного контроля», в частности, студенты должны на базовом уровне знать основные события и процессы мировой и отечественной экономической истории; теоретические основы и закономерности развития рыночной экономики на микро- и макроуровне.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- концептуальные основы экономической теории: закономерности возникновения, основные категории, их содержание;
- эволюцию экономической теории;
- основные закономерности микроэкономики;
- основные закономерности макроэкономики.

### **Уметь:**

- применять общие принципы экономической теории для выбора стратегии экономического поведения;
- выявлять тенденции развития внешней среды предприятия;
- минимизировать издержки в работе предприятия.

### **Владеть:**

- навыками анализа и диагностики экономической составляющей;
- методами анализа и прогнозирования тенденций развития экономической среды предприятия с точки зрения экономической науки;
- способностью анализировать экономические изменения.

## **«Русский язык и культура речи»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: формирование, развитие и совершенствование языковой компетенции студентов, выработка соответствующих умений и навыков с учетом будущей профессиональной деятельности, современных требований культуры речи и национальных традиций общения.

Задачи изучения дисциплины:

– сформировать у студентов представление о языке как знаковой системе, как об основном средстве общения членов человеческого коллектива;

– сформировать у студентов представление о русском общенародном языке как едином языке национальности; о социально-функциональных компонентах языка; о литературном языке как высшей форме существования языка;

– способствовать формированию эффективного речевого поведения в различных ситуациях общения;

– сформировать у студентов языковую рефлексию – осознанное отношение к своей и чужой речи с точки зрения нормативного, коммуникативного и этического аспектов культуры речи;

– познакомить с основами риторики, развивать навыки публичного выступления и ведения профессионально ориентированной дискуссии.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Русский язык и культура речи» закладывает основы для успешного освоения всех учебных дисциплин, составляющих содержание образовательной программы профессиональной подготовки специалиста атомных станций, и взаимосвязан с такими вузовскими дисциплинами, как «История», «Философия», «Иностранный язык», «Право», «Социология», «Культурология». Дисциплина отражает современную концепцию культуры речи и актуальные проблемы современного русского языка. Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы среднего (полного) общего образования по русскому языку.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

В результате изучения дисциплины «Русский язык и культура речи» студенты должны:



**знать:**

З-1 – особенности языка как семиотической системы; структуру языка; функции языка; теории возникновения языка; социально-функциональные компоненты языка;

З-2 – сущность культуры речи; аспекты культуры речи; основные качества речи; сущность языковой нормы, её признаки; типы норм современного русского литературного языка (орфоэпические, лексические, морфологические, синтаксические, стилистические); основные нормативные словари русского языка;

З-3– систему функциональных стилей русского языка; стилеобразующие факторы; назначение и языковые особенности речевых стилей;

З-4 виды и жанры научного стиля; нормы научной письменной речи; правила построения и языкового оформления учебно-научных текстов (доклад, реферат, курсовая, дипломная работа); правила библиографического описания; алгоритм создания вторичных научных текстов;

З-5- основные стилевые черты официально-деловой речи; разновидности и жанры официально-делового стиля; нормы официально-деловой письменной речи; требования к официально-деловому документу; правила составления основных официально-деловых документов;

З-6-основные функции и жанры публицистики; особенности языка газет;

З-7- основы публичной речи; виды красноречия; композицию публичного выступления; методы изложения материала; правила подготовки и проведения публичного выступления;

З-8- основные особенности разговорной речи; условия функционирования разговорной речи; особенности жанра рекламы;

З-9- сущность речевого этикета; понятие этикетной ситуации и её виды; правила речевого этикета, принятого в обществе; этикетные речевые формулы;

З-10 - основы делового общения, способствующие развитию общей культуры и социализации личности;

З-11- основные тенденции развития современного русского языка, основы языковой политики РФ;

З-12 - принципы планирования учебного внеаудиторного времени;

З-13- основные закономерности взаимодействия в обществе;

З-14- алгоритм научного поиска информации, её обработки и интерпретации, характеристику основных элементов научной работы;

З-15- основные принципы, нормы и правила ведения научной дискуссии, принципы формирования нового знания;

**уметь:**

У-1 – оценивать языковые явления и факты с точки зрения социальной дифференциации, нормативности, соответствия сфере и ситуации общения;

У-2- разграничивать варианты норм и речевые нарушения;

У-3– различать стили речи и самостоятельно порождать стилистически мотивированный текст;

У-4– работать с нормативными словарями и справочниками русского языка;

У-5– составлять письменные тексты вторичных жанров: план, конспект, тезисы, аннотацию, реферат;

У-6– составлять документы, относящиеся к будущей профессиональной деятельности, личные деловые документы (заявление, расписку, доверенность, автобиографию, резюме, характеристику), частные деловые письма;

У-7– подготовить и осуществить публичное выступление, деловую беседу, дискуссию, обмениваться информацией, давать оценку, выступать с предложениями, замечаниями;

У-8– аналитически читать и грамотно писать;

У-9 – осознавать собственные коммуникативные намерения, четко и лаконично формулировать свои задачи в сфере профессионального и общекультурного общения;

У-10 – логически верно и стилистически грамотно излагать мысли в процессе репродуктивной и продуктивной речевой деятельности;

У-11–самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности;

У-12 – давать правильную самооценку, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков через оценку качества выполнения задания;

**владеть:**

Н-1 – нормами устной и письменной форм речи,

Н-2– всеми видами речевой деятельности: слушанием (нерефлексивным, рефлексивным), чтением (всеми видами), говорением, письмом;

Н-3– способами трансформации несловесного материала в словесный, а также различным возможностям перехода от одного типа словесного материала к другому (например, от плана к связному тексту);

Н-4– коммуникативными навыками в разных сферах употребления русского языка, письменной и устной его разновидностях;

Н-5- лингвистической и общенаучной терминологией, профессиональной лексикой;

Н-6- демонстрировать на практике последовательность и грамотность устного и письменного изложения своих мыслей;

Н-7- базовыми навыками рецензирования, аннотирования, реферирования, презентации;

Н-8– навыками публичной речи, ведения дискуссии;

Н-9– навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд, распределять время, отведенное на самостоятельную работу по дисциплине;

Н-10– навыками самоанализа и самоконтроля, самообразования и самосовершенствования, самооценки, выбора пути и средств совершенствования;

Н-11– навыками формирования и аргументированного отстаивания собственной позиции по различным вопросам;

Н-12– применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности;

Н-13 – навыками творческой работы в коллективе;

Н-14– навыками критического восприятия информации.

## **«Культурология»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Целью преподавания курса «Культурология» является формирование у студентов целостного представления о культуре, преодоление фрагментарного образа культуры, культурологического эмпиризма, а также выработка у студентов культурных ориентаций в гуманистическом плане, необходимых для профессионального становления социального работника.

Задачи изучения дисциплины:

1) изучение студентами понятийно-категориального аппарата культурологии и методов культурологического исследования;

2) знакомство с морфологией культуры;

3) изучение типологизации культуры и её динамики;

4) формирование гуманистического мировоззрения, чувства национальной гордости и толерантности в отношении других культур, осознание роли и места России в мировой культуре.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Данный курс является компонентом совокупности учебных мероприятий (программ, практик, семинаров), самостоятельной и научно-исследовательской работы студентов, обучающихся по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг». Культурология ориентирована на профессиональное и личностное становление будущих инженеров-физиков. Студент, обучающийся по данной дисциплине, должен иметь знания, умения и навыки, соответствующие полному среднему образованию. Одновременно с изучением данной дисциплины он должен получать знания, умения, навыки и компетенции по дисциплинам профессионального цикла, которые создают теоретико-методологические и инструментально-прикладные основы формирования компетенций, формируемых в рамках учебной дисциплины «Культурология».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

Студент должен знать:

З-1 - основы современной теории социальной культуры, историю её развития в современном обществе;

З-2 - структуру и особенности, основы культуры коммуникативных процессов в современном обществе.

Студент должен уметь:

У-1 - использовать социокультурный потенциал национально-государственного управления для решения задач обеспечения благополучия населения, социальной защищённости человека;

У-2 - осуществлять культурологические исследования.

Студент должен владеть:

Н-1 – способностью обеспечивать высокий уровень профессиональной и общей культуры своей деятельности как социального работника, гражданина своей страны;

Н-2 - основами культуры современного социального мышления и культурологическими основами организации социальной работы.

## «Социология»

### 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение особенностей научно-исследовательской деятельности в социологии, формирование у студентов знаний, умений и навыков работы в русле адекватных представлений об основных этапах конкретного социологического исследования с акцентом на этапах подготовки к обработке (редактирование, кодирование, контроль качества данных, ввод их в ЭВМ), обработке на ЭВМ и анализа полученной в ходе полевого исследования социологической информации.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить теоретические основы и закономерности функционирования социологической науки, принципы соотношения методологии и методов социологического познания;

- дать представления об основных тенденциях и направлениях развития мировой и отечественной социологии;

- научить квалифицированно анализировать современные социальные проблемы общества в рамках отраслей социологии;

- научить использовать методику и технологии проведения социологических исследований.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Социология является междисциплинарной наукой, в которой содержатся основы знаний целого ряда естественных, социальных и гуманитарных дисциплин. Она тесно связана и находится под влиянием

естественных наук: математики, информатики, которые помогают ей в исследовании всех сфер жизни общества, которые помогают объяснять и прогнозировать события и процессы социальной среды. Для освоения данной дисциплины необходимы знания полученные в курсе «Обществознание» в рамках программы средней общеобразовательной школы.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций: способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3); готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-3).

По завершению курса студенты должны:

#### **Знать:**

- 3-1 закономерности формирования социальных структур, социальных общностей, групп, социальных институтов; меру воздействия социальных структур на социальное поведение личности, формирование ее статусной позиций;
- 3-2 виды и пути развития социальных процессов, изменения в общественной системе в ходе их осуществления;
- 3-3 факторы развития личности в процессе социализации, формирования ее социальной позиции;
- 3-4 особенности протекания интеграционных процессов в мировом сообществе, глобальные проблемы, возникающие перед человечеством;
- 3-5 основные закономерности и формы регуляции социального взаимодействия в ходе осуществления профессиональной деятельности.

#### **Уметь:**

- У-1 анализировать социальную структуру на уровне общества и организации;
- У-2 анализировать конкретные социальные ситуации на производстве, в семье, в коллективе, выявлять существующие социальные проблемы;
- У-3 оказывать управляющее воздействие на развитие социальных процессов внутри организации, социальной группы.

#### **Владеть (методами, приёмами):**

- Н-1 методами проведения социологического исследования;
- Н-2 приемами анализа конкретных социальных ситуаций в профессиональной деятельности.

## **«Организация, управление и планирование производства»**

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целью курса «Организация, управление и планирование производства» является изучение предмета, задач и содержания организации производства, производственных процессов, управления всеми производственными процессами на предприятии; формирование у студентов знаний методики планирования и навыков ее использования для обеспечения устойчивости и конкурентоспособности предприятия в условиях рыночной экономики.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение основ организации производства решения организационных и управленческих задач, с которыми студенту придется столкнуться на практике;
- приобретение студентами комплекса знаний и умений, необходимых для решения организационных и управленческих задач;
- освоение методологии планирования производственно-хозяйственной деятельности, направленной на эффективное достижение целей путём применения современных методов, техники и технологии управления.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении экономической части дипломного проекта.

Изучение курса «Организация, управление и планирование производства» основывается на знаниях, которые получены студентами в ходе изучения таких дисциплин как «Экономика».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-3 - готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ПК-14 - готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-22 - готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования;

ПК-24 - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам;

ПК-26 - готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда;

ПК-28 - способностью проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- принципы решения технико-экономических, организационных и управленческих вопросов в машиностроении;
- методы экономического анализа;
- современные методы экономической оценки эффективности рассматриваемых технических решений;
- современные методы управления проектами по созданию или реорганизации производственных участков;
- подходы к разработке стратегических и тактических действий фирм;
- проблемы, принципы и методы реализации управленческих решений.

**Уметь:**

- умение проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда;
- проводить анализ внутренних возможностей и внешних сред организаций (включая риски проектов);
- разрабатывать стратегические и тактические действия предприятий;
- умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

**Владеть:**

- методологией организации, планирования, руководства, координации трудовых, финансовых и материально-технических ресурсов на протяжении проектного цикла, направленной на эффективное достижение его целей путём применения современных методов, техники и технологии управления для достижения определённых в проекте результатов

## **«Право»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: сформировать у студентов систему научных знаний о сущности и содержании основ российского права, понятий и основ конституционного строя, гражданского и административного права, а также юридических последствий поведения субъектов права в политической, экономической, социальной и других сферах жизни общества;

ознакомить с законами, нормативными и правовыми актами, основами конституционного, административного, гражданского и иных отраслей российского права; обеспечить формирование знаний о конституционно-

правовом статусе личности и гражданина в России; обеспечить формирование у студентов ценностных ориентиров в области государственной правовой политики, соответствующих современным концепциям; научить определять компетенцию правовых решений, содействующих выработке у студентов навыков применения полученных знаний в профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить ключевые категории и понятия теории государства и права и основных отраслей российского права;
- сформировать и развить навыки толкования и применения норм законов и других нормативно-правовых актов;
- выработать умение применять теоретические правовые знания в практической деятельности; научить ориентироваться в нормативных правовых актах и специальной юридической литературе.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Для освоения дисциплины «Право» необходимы знания следующих учебных дисциплин: «История», «Социология». Правовые знания находятся в преемственной связи с указанными дисциплинами и способствуют комплексному развитию правового мышления и его реализации в современной социально-правовой практике, а также формированию устойчивых навыков правовой и профессиональной культуры.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование конкретной общекультурной компетенции: способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5).

В результате изучения дисциплины «Право» обучающийся должен приобрести следующие компетенции, знания, умения, навыки:

*Знать:*

- 3.1 содержание основных теоретико-правовых понятий и категорий;
- 3.2.содержательную характеристику, виды и структуру правоотношений;
- 3.3. категориальный статус, виды и структуру источников права и правовых норм;
- 3.4 систему российского права, основные виды законодательства и нормативных правовых актов;
- 3.5 основы правового статуса гражданина Российской Федерации;
- 3.6 сущность понятий юридического факта, правонарушения и юридической ответственности;
- 3.7 понятийный аппарат, структуру, особенности, общие положения гражданского, семейного, трудового, административного, уголовного, экологического, информационного права.

*Уметь:*

- У.1 последовательно и доказательно трактовать правовой материал;



- У.2 пользоваться юридической литературой, нормативно-правовой базой и правовой терминологией;
- У.3 применять правовые знания при оценке действий, поступков и фактов реальной жизни, которые имеют юридическое значение;
- У.4 пользоваться законами, кодексами и комментариями к ним при рассмотрении конкретных правовых ситуаций;
- У.5 ориентироваться в правоприменительной практике и правовых ситуациях, имеющих отношение к профессиональной деятельности.

*Владеть:*

- Н.1 навыками целостного подхода к анализу современных правовых проблем;
- Н.2 общей культурой правового мышления;
- Н.3 юридическим инструментарием и способностью ориентироваться в социально-правовом знании;
- Н.4 опытом правовой оценки явлений действительности.

## **«Математический анализ»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

**Цель преподавания дисциплины:** приобретение студентами необходимой математической культуры и знаний для использования их по своей специальности.

**Задачи изучения дисциплины:** в результате изучения курса студент должен уметь решать набор стандартных задач, ориентироваться в математической литературе, относящейся к его специальности, оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплине «Математический анализ» предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или колледжа.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: векторный и тензорный анализ, теория функций комплексного переменного, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика, все разделы физики, теоретическая механика, сопротивление материалов, математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний (СПСК-2.2).

## **«Аналитическая геометрия»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: приобретение студентами необходимой математической культуры и знаний для использования их по своей специальности.

Задачи изучения дисциплины: в результате изучения курса студент должен уметь решать набор стандартных задач, ориентироваться в математической литературе, относящейся к его специальности, оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплине «Аналитическая геометрия» предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или колледжа.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: «Векторный и тензорный анализ», «Математический анализ», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Общая физика», «Атомная физика» и др.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний (СПСК-2.2).

## **«Линейная алгебра»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: – освоение математического аппарата линейной алгебры, помогающего моделировать, анализировать и решать практические задачи, а также прогнозировать и управлять физическими процессами.

Задачи изучения дисциплины состоят в том, чтобы студент:

1. развил логическое и алгоритмическое мышление;
2. освоил приемы исследования и решения математически формализованных задач.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплине «Линейная алгебра» предшествует изучение дисциплин «Математический анализ» и «Аналитическая геометрия».

Для изучения дисциплины студент должен:

### **Знать**

- основные понятия и методы элементарной математики, геометрии, алгебры и начал математического анализа

### **Уметь**

- производить действия с числами
- использовать основные алгебраические тождества для преобразования алгебраических выражений
- выполнять геометрические построения;
- доказывать математические утверждения.

### **Владеть**

– навыками решения математических задач

Дисциплина «Линейная алгебра» является предшествующей для следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Векторный и тензорный анализ», «Дискретная математика».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-1- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

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

СПСК-2.2 - умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы линейной алгебры, необходимые для решения практических задач из области атомных станций;

**уметь:** применять методы теоретического и экспериментального исследования для решения практических задач;

использовать методы линейной алгебры в технических приложениях; строить математические модели простейших систем, решать задачи применительно к реальным процессам.

**владеть:** навыками применения современного математического инструментария для решения практических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития окружающих явлений и процессов;

навыками решения простейших физических задач, связанных с использованием методов линейной алгебры, анализа результатов решения задач с математической и физической точек зрения, самостоятельного пополнения математических знаний

## **«Векторный и тензорный анализ»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: изучение основных понятий векторного и тензорного анализа, действий над тензорами и тензорными

полями. Также в рамках данного курса ставится цель научить студентов владеть понятием тензора и применять аппарат тензорного исчисления при решении задач теоретической механики, физики, механики сплошной среды.

Задачи изучения дисциплины:

- познакомить студентов с основными понятиями векторного и тензорного анализа;
- овладеть навыками преобразования компонент тензора при преобразованиях пространства;
- овладеть навыками преобразования компонент тензора при переходе к криволинейной системе координат;
- показать примеры применения тензорного исчисления (анализа) при решении различных задач теоретической механики, физики, некоторых задач механики сплошной среды.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Для освоения данной дисциплины требуются знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия».

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин программы: «Уравнения математической физики», «Методы принятия решений», «Теоретическая механика», в научно-исследовательской работе, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-1- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

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

СПСК-2.2 - умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основные понятия и методы векторного и тензорного анализа;

**уметь:** строить математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; рассчитывать основные характеристики случайных величин; оценивать численные значения величин, характерных для различных разделов естествознания; решать задачи применительно к реальным процессам;

**владеть:** методами применения аппарата векторного исчисления, методами тензорного анализа.

## **«Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: приобретение студентами необходимой математической культуры и знаний для использования их по своей специальности.

Задачи изучения дисциплины: в результате изучения курса студент должен уметь решать набор стандартных задач, ориентироваться в математической литературе, относящейся к его специальности, оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплине «Обыкновенные дифференциальные уравнения» предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или колледжа, а также дисциплины «Математический анализ», «Линейная алгебра».

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Уравнения математической физики», различные разделы физики.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

## **«Дифференциальные и интегральные уравнения»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: приобретение студентами необходимой математической культуры и знаний для использования их по своей специальности.

Задачи изучения дисциплины: в результате изучения курса студент должен уметь решать набор стандартных задач, ориентироваться в математической литературе, относящейся к его специальности, оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплине «Дифференциальные и интегральные уравнения» предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или колледжа, а также дисциплины «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Обыкновенные дифференциальные уравнения».

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: «Уравнения математической физики», «Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС», разделы физики.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

## **«Теория функций комплексного переменного»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: приобретение студентами необходимой математической культуры и знаний для использования их по своей специальности.

Задачи изучения дисциплины: в результате изучения курса студент должен уметь решать набор стандартных задач, ориентироваться в математической литературе, относящейся к его специальности, оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплине «Теория функции комплексного переменного» предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или колледжа, а также дисциплина «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Обыкновенные дифференциальные уравнения».

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: «Дифференциальные и интегральные уравнения» «Уравнения математической физики», «Электротехника» и др.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

## **«Уравнения математической физики»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного усвоения дисциплин естественнонаучного и профессионального модулей.

Задачи изучения дисциплины: привитие и развитие математического мышления, воспитание достаточно высокой математической культуры, освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Для освоения данной дисциплины требуются знания производных, интегралов, частных производных, дифференциальных уравнений, рядов: числовых, функциональных и рядов Фурье.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин базовой и вариативной части программы: ядерная физика, теория переноса нейтронов, физика ядерных реакторов, кинетика ядерных реакторов, статистическая физика, механика жидкостей, прикладная физика, в научно-исследовательской работе и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:*

-основные математические законы, необходимые для применения в конкретной предметной области при производстве работ на АЭС;

*Уметь:*

-применять физико-математические методы, строить математические модели простейших систем в естествознании и технике, применять стандартные программные средства;

*Владеть:*

-математическими методами для описания процессов и явлений, возникающих в профессиональной деятельности,

- аналитическими и численными методами решения уравнений математической физики,

- терминологией изучаемых разделов.

## **«Теория вероятностей и математическая статистика»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: Курс «Теория вероятностей и

математическая статистика» имеет целью дать студентам представление о содержании математической статистики как прикладной научной дисциплины, познакомить с ее основными категориями, понятиями, методологией и приемами расчета, теоретически обоснованными фундаментальным разделом математики – теорией вероятностей. «Теория вероятностей и математическая статистика» является основополагающей учебной дисциплиной, с изучением которой начинают формироваться теоретико-вероятностные представления о характере процессов. Создается фундамент для усвоения и квалифицированного применения статистической методологии познания закономерностей развития явлений в случайных процессах.

Основная задача - формирование у студентов глубоких теоретических знаний и практических навыков в применении методов теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач различных предметных областей: построении вероятностных моделей измеряемых величин; статистической проверки гипотез; дисперсионного и регрессионного анализа.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Для освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» требуются знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра».

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин базовой части программы: «Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС», «Принятие решений», «Теория оптимального управления», в научно-исследовательской работе и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основы теории вероятностей и математической статистики в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне.

**Уметь:** применять математические методы для составления алгоритмов и организации вычислительных процессов.



**Владеть:** методами вычисления вероятностей дискретных и непрерывных случайных величин, а также обработки статистических данных, получения параметров статистического распределения.

## «Дискретная математика»

### 1. Цель освоения учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины: выработка у студентов у студентов логического и структурного мышления, создание математической базы для изучения дисциплин профессионального модуля.

Задачи изучения дисциплины: дать основы знаний по дискретной математике, познакомить их с основными положениями теории множеств и математической логики, теории автоматов и алгоритмов, показать применение дискретного анализа в прикладных областях.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Преимуществом данной дисциплины «Дискретная математика» является то, что она не требует каких-либо специальных знаний и навыков и может преподаваться на базе средней школы. Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин базовой и вариативной части программы: Электроника и электротехника, Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем, Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС, в курсовом и дипломном проектировании, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- свойства теоретико-множественных операций,
- основные типы отношений,
- основные типы алгебраических систем,
- основы теории графов,
- основные функции булевой логики и операции над ними,
- принципы построения контактных и логических схем,
- основы теории конечных автоматов и алгоритмов.

**уметь:**

- находить результат теоретико-множественных операций,
- определять свойства бинарных отношений,

- выполнять арифметические операции в множестве классов вычетов;
- определять типы алгебраических структур,
- определять основные характеристики графов,
- строить таблицы истинности логических выражений,
- строить модели конечных автоматов.
- **владеть:**
- методами анализа и синтеза контактных и логических схем,
- методами минимизации логических функций,
- методами анализа конечных автоматов.

## **«Общая физика (механика)»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины – заложить фундаментальные основы инженерной подготовки, определяющей успешную деятельность инженера.

Задачи изучения дисциплины:

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

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Общая физика (механика)» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося, сформировавшихся при обучении в школе по дисциплинам: «Математика»; «Физика»; «Химия».

В ходе изучения дисциплины «Общая физика (механика)» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного изучения следующих дисциплин: «Общая физика» (молекулярная физика и основы статистической термодинамики); «Общая физика» (электричество и магнетизм); «Общая физика» (волны и оптика); «Атомная физика»; «Ядерная физика»; «Теоретическая механика»; «Квантовая механика»; «Статистическая физика»; «Сопrotивление материалов»; «Детали машин и основы конструирования»; «Техническая термодинамика»; «Гидродинамика и теплообмен».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины «Общая физика (механика)» направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики;

**уметь:**

решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;

- Законы Ньютона,
- Законы Кеплера,
- Закон Гука,
- Закон сохранения энергии,
- Закон сохранения импульса,
- Закон сохранения момента импульса,
- Закон всемирного тяготения,
- Основы специальной теории относительности,
- Уравнения движения в неинерциальных системах отсчета,
- Уравнение Бернулли,
- Уравнения движения тел в среде с сопротивлением.

**владеть:**

– методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

– умение собрать и настроить несложные схемы экспериментальных установок при проведении несложных физических учебных экспериментов по заданной методике в физической лаборатории, составить описания проводимых исследований и анализ результатов;

– готовность к проведению физических экспериментов, способность использовать технические средства и современные измерительные приборы для измерения основных параметров объектов исследования, способность обработать результаты измерений с использованием ЭВМ, умение подготовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.

– быть в состоянии продемонстрировать: знание основных законов физики; умение выводить основные соотношения между физическими величинами, следующие из постулатов теории или из результатов эксперимента; умение применить основные законы физики при решении физических задач; анализировать полученные решения физических задач; проводить численные вычисления с требуемой степенью точности.

## **«Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины – заложить фундаментальные основы инженерной подготовки, определяющей успешную деятельность инженера.

Задачи изучения дисциплины:

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

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося, сформировавшихся при обучении по дисциплинам: «Общая физика (механика)»; «Математический анализ»; «Аналитическая геометрия».

В ходе изучения дисциплины «Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного изучения следующих дисциплин: «Общая физика (электричество и магнетизм)»; «Общая физика (волны и оптика)»; «Атомная физика»; «Ядерная физика»; «Теоретическая механика»; «Квантовая механика»; «Статистическая физика»; «Сопrotивление материалов»; «Детали машин и основы конструирования»; «Техническая термодинамика»; «Гидродинамика и теплообмен».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины «Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)» направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, молекулярной физики и статистической термодинамики;

**уметь:**

решать типовые задачи по основным разделам курса физики, используя методы математического анализа, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;

- Законы Ньютона,
- Закон Гука,
- Закон сохранения энергии,
- Закон сохранения импульса,
- Закон сохранения момента импульса,
- Закон всемирного тяготения,
- Уравнения колебаний,
- Закон Менделеева – Клапейрона.
- Закон Дюлонга и Пти,
- Закон Авогадро,
- Закон Фурье,
- Начала термодинамики,
- Теорему Карно,
- Теорему Нернста,
- Уравнение Клапейрона – Клаузиуса,
- Уравнение Ван-дер-Ваальса,

логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь

**владеть:**

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

- умение собрать и настроить несложные схемы экспериментальных установок при проведении несложных физических учебных экспериментов по заданной методике в физической лаборатории, составить описания проводимых исследований и анализ результатов;

- готовность к проведению физических экспериментов, способность использовать технические средства и современные измерительные приборы для измерения основных параметров объектов исследования, способность обработать результатов измерений с использованием ЭВМ, умение подготовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.

- быть в состоянии продемонстрировать: знание основных законов физики; умение выводить основные соотношения между физическими величинами, следующие из постулатов теории или из результатов эксперимента; умение применить основные законы физики при решении физических задач; анализировать полученные решения физических задач; проводить численные вычисления с требуемой степенью точности.

## **«Общая физика (электричество и магнетизм)»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знания в области изучения фундаментальных законов электромагнетизма, знакомство с

методами их наблюдения и экспериментального исследования, применение их для решения конкретных задач, навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение фундаментальных законов электромагнетизма;
- освоение методов решения типичных физических задач;
- изучение методов проведения физического эксперимента;
- студент должен овладеть навыками обработки результатов измерений, в том числе и с применением ПК.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Общая физика (электричество и магнетизм)» базируется на дисциплинах: «Математический анализ»; «Аналитическая геометрия»; «Векторный и тензорный анализ»; «Общая физика (механика)»; «Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)»; «Информатика».

Знания, полученные по освоению дисциплины, являются базовыми для изучения основных дисциплин, формирующих компетентностную модель выпускника и профиль подготовки.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

Студент должен знать:

– основные положения физических теорий классической и современной электродинамики и экспериментальные факты, на которых они базируются;

– фундаментальные понятия, законы и модели классической и современной электродинамики;

– иерархическую структуру материи и основных устойчивых объектов природы от простейших частиц до Вселенной, универсальные механизмы взаимодействия материальных тел путем обмена энергией, импульсом;

– понятия симметрии, ее связь с законами сохранения физических величин;

– понятие движения как изменения состояний во времени путем последовательности квантовых скачков, фазовых переходов в физических системах, окружающей природе и обществе;

– методы исследования и расчета электрических и магнитных систем.

Студент должен уметь:

– применять законы электродинамики для объяснения физических явлений в природе и технике, решать качественные и количественные физические задачи;

– решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;

– проводить измерения физических величин, объяснение и обработку результатов эксперимента;

– самостоятельно работать с учебной и справочной литературой;

– использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.

Студент должен владеть:

– методами поиска и обмена информацией по вопросам курса;

– методами решения типовых физических задач;

– методами проведения физических измерений;

– методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента.

## **«Общая физика (волны и оптика)»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: освоение фундаментальных разделов физики посвященных свету и оптическим явлениям. В рамках данного курса преимущественно рассматриваются вопросы, связанные с колебаниями и волновыми процессами: явления интерференции, дифракции, распространения света в изотропных и анизотропных средах, знакомство с методами их наблюдения и экспериментального исследования, применение их для решения конкретных задач.

Задачи изучения дисциплины:

– изучение колебаний и волновых процессов;

– изучение фундаментальных законов оптики;

– освоение методов решения типичных физических задач;

– изучение методов проведения физического эксперимента;

– студент должен овладеть навыками обработки результатов измерений, в том числе и с применением ПК.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Общая физика (волны и оптика)» базируется на дисциплинах: «Математический анализ»; «Аналитическая геометрия»; «Векторный и тензорный анализ»; «Общая физика (механика)»; «Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)»; «Общая физика (электричество и магнетизм)»; «Информатика».

Знания, полученные по освоению дисциплины, являются базовыми для изучения основных дисциплин, формирующих компетентностную модель выпускника и профиль подготовки.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

Студент должен знать:

- фундаментальные свойства светового излучения;
- фундаментальные оптические законы;
- содержание и основные выводы разделов дисциплины «Общая физика (волны и оптика)» в соответствии со структурой и содержанием этой дисциплины;

- устройство и принцип действия оптических приборов;

- методы решения теоретических и экспериментальных задач оптики.

Студент должен уметь:

- излагать и критически анализировать основные положения теории оптических систем;

- анализировать и объяснять принцип действия оптических приборов;

- оценивать качество изображения, получаемого при помощи оптической системы;

- решать задачи, связанные с проявлением волновой природы оптического излучения;

- конструировать оптические системы для решения прикладных задач экспериментальной оптики.

Студент должен владеть:

- методами поиска и обмена информацией по вопросам курса;

- методами решения задач геометрической и волновой оптики;

- методами экспериментальной работы с оптическими деталями и приборами.

- методами проведения оптических измерений;

- методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента.

## **«Атомная физика»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**



Дисциплина посвящена изучению атомных и внутриатомных процессов и явлений. Излагаются важные понятия, положения и вопросы, относящихся к атомной физике. Обсуждаются многие решающие эксперименты и гипотезы, приведшие к становлению современной физики.

Цель изучения дисциплины - освоение обучающимися необходимого объема фундаментальных знаний раздела физики, лежащего в основе современного научного миропонимания и формировании у студентов навыков физического мышления.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение теоретических знаний и практических навыков для самостоятельной постановки и решения конкретных физических задач по атомной физике;

- овладение системой навыков практического применения соответствующего математического аппарата к решению простых квантово-механических задач;

- получение знаний, необходимых для изучения специальных дисциплин.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Атомная физика» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплинам: «Математика»; «Физика».

В ходе изучения атомной физики обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного изучения следующих дисциплин: «Ядерная физика»; «Физика ядерных реакторов»; «Теория переноса нейтронов»; «Датчики и детекторы физических установок».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины «Атомная физика» обучающиеся должны обладать следующими компетенциями:

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

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

ПК-3 – готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

СПСК 2.2 – умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основы теории, принципы и методы физики атома;

- методы теоретических и экспериментальных исследований в физике;

**уметь:**

- понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию;
- пользоваться основными понятиями, законами и моделями атомной физики; решать типовые задачи;

**владеть:**

- методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.

## **«Ядерная физика»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов представлений, знаний, умений и навыков в области ядерной физики, необходимых для производственной, научно-исследовательской и проектной деятельности специалиста.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики;
- формирование умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

В курсе кратко изложены основные положения атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц. В частности, рассмотрены основные свойства атомного ядра; основные виды радиоактивности, законы простого и сложного радиоактивного распада; приведены общие закономерности ядерных взаимодействий. Основное внимание уделено элементарной теории деления и синтеза атомных ядер. Рассматриваются современные достижения в области ядерной физики и физики элементарных частиц.

Изучение дисциплины «Ядерная физика» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплинам: «Математика»; «Физика»; «Химия».

В ходе изучения атомной физики обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного изучения следующих дисциплин: «Ядерные энергетические реакторы»; «Физика ядерных реакторов»; «Теория переноса нейтронов»; «Датчики и детекторы физических установок».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины «Атомная физика» обучающиеся должны обладать следующими компетенциями:

- ОК-1 – способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ПК-3 – готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

СПСК 2.2 – умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основные свойства элементарных частиц; типы взаимодействий в природе, их свойства и проявления;
- закономерности прохождения ядерных излучений через вещество;
- основные свойства ядер и их превращений, механизмы протекания ядерных реакций;
- принципы ядерной энергетики и её перспективы;
- механизмов возникновения и синтеза элементов в природе;
- основные физические принципы работы спектрометрической аппаратуры;

**уметь:**

- производить расчеты закономерностей взаимодействия ядерных излучений с веществом в области исследования;
- производить расчеты основных характеристик ядер, проводить оценку вероятности их взаимодействий, распада, синтеза или деления;
- применять спектрометрическую аппаратуру в соответствии с потребностями эксперимента;
- экспериментально измерять основные характеристики элементарных частиц и ядер;

**владеть:**

- практическими знаниями об основных процессах взаимодействия излучения с веществом;
- практическими знаниями по основной спектрометрической аппаратуре.

### **«Теория переноса нейтронов»**

#### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины – освоение студентами основных понятий теории кинетического уравнения Больцмана и методов расчета нейтронных потоков и ценностей.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование знаний и умений, реализуемых в ходе эксплуатации ядерных реакторов и при проектировании систем управления и защиты;
- приобретение знаний об основах кинетического описания взаимодействия нейтронов с ядрами среды и выводом уравнения ценности;
- изучение метода нахождения групповых констант;
- ознакомление с многогрупповым методом расчета реакторов простых геометрий гомогенного состава;

- освоение теоретических, инженерных и методологических вопросов физики и техники управления (эксплуатации) ядерных реакторов, подкритических и критических стенов.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Теория переноса нейтронов» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося, сформировавшихся при обучении по дисциплинам: «Общая физика (молекулярная физика и основы статистической термодинамики)»; «Обыкновенные дифференциальные уравнения»; «Введение в специальность»; «Ядерная физика»; «Математический анализ»; «Теория вероятностей и математическая статистика».

В ходе изучения дисциплины «Теория переноса нейтронов» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного изучения следующих дисциплин: «Физика ядерных реакторов»; «Динамика ядерных реакторов»; «Ядерные энергетические реакторы».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины «Теория переноса нейтронов» направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-7: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

СПСК-2.2: умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний;

ПК-3: готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-16: способностью анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-17: способностью проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **знать:**

- закономерности диффузии нейтронов в средах и распределения нейтронных полей в средах;

- закономерности замедления нейтронов и возраста нейтронов в среде;

- основные законы нейтронно-физического расчета;

- закономерности процесса термализации нейтронов и температуры нейтронного газа.

### **уметь:**

- решать задачи применительно к реальным процессам;

- оценивать критические размеры и составы реактора АЭС;

- оценивать виды распределения нейтронов в размножающих средах.
- владеть:**
- навыками нейтронно-физического расчета реакторов на тепловых и быстрых нейтронах;
  - оценками сечений взаимодействия материалов с нейтронами.

## **«Физика ядерных реакторов»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

**Цель преподавания дисциплины** – ознакомление студентов с физикой, основами теории и методами анализа нейтронно-ядерных процессов, протекающих в ядерных реакторах.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- получение студентами знаний по основным вопросам физической теории ядерных реакторов (теория критических размеров, теория гетерогенного реактора, физика нестационарных процессов в ядерных реакторах);
- ознакомление с методами физического расчета ядерных реакторов разных типов, физического реакторного эксперимента.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Физика ядерных реакторов» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося, сформировавшихся при обучении по дисциплинам: «Теория переноса нейтронов»; «Ядерная физика»; «Уравнения математической физики»; «Линейная алгебра».

В ходе изучения дисциплины «Физика ядерных реакторов» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного изучения следующих дисциплин: «Динамика ядерных реакторов»; «Ядерные энергетические реакторы». Изучение данной дисциплины позволит студентам войти в круг проблем, связанных с особенностями ядерно-энергетических установок (ЯЭУ), как потенциальных источников ядерной и радиационной безопасности.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины «Физика ядерных реакторов» направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-1: готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК – 2: способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПК-3: готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и

ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-18: способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- принципы построения односкоростной модели диффузии нейтронов;
- способы решения уравнения для выбранной геометрии активной зоны реактора;
- условия, необходимые для получения критического размера реактора;
- физические процессы, влияющие на продолжительность работы ядерного реактора;
- классификацию ядерных реакторов;
- основные термины и определения, описывающие процессы, происходящие в активной зоне реактора;

**уметь:**

- понимать принципы конструирования активной зоны ядерного реактора, физических процессов, определяющих продолжительность его работы;
- понимать физические основы функционирования различных типов ядерных реакторов;
- обосновывать и анализировать различные подходы к задаче функционирования ядерного реактора;

**владеть:**

- навыками расчета процессов, происходящих в активной зоне реактора.

## **«Динамика ядерных реакторов»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины – овладение основами физической теории ядерных реакторов, основами физических расчетов реакторов различных типов с учетом их нейтронно-физических особенностей, а также методами экспериментального определения некоторых характеристик реакторных сред и установок.

Задачи изучения дисциплины:

- получение студентами знаний по основным вопросам физической теории ядерных реакторов (теория критических размеров, теория гетерогенного реактора, физика нестационарных процессов в ядерных реакторах),
- ознакомление с методами физического расчета ядерных реакторов разных типов, физического реакторного эксперимента.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Динамика ядерных реакторов» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося, сформировавшихся при обучении по дисциплинам: «Теория переноса нейтронов»; «Ядерная физика»; «Физика ядерных реакторов»; «Уравнения математической физики»; «Линейная алгебра».

В ходе изучения дисциплины «Динамика ядерных реакторов» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного изучения следующих дисциплин: Ядерные энергетические реакторы.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины «Динамика ядерных реакторов» направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-9 - способность формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-10 - готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-12 - готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-15 - способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПК-18 - способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

- уравнения и основные приближения расчета кинетики реакторов на мгновенных и запаздывающих нейтронах;

- основные закономерности и уравнения изменения изотопного состава реакторов, включая выгорание топлива, шлакование и отравление;

- основные эффекты реактивности, включая физическое объяснение и характерные для практики величины;

- виды органов регулирования ядерных реакторов и способы их расчета;

- содержание расчетных и экспериментальных работ по сопровождению эксплуатации ядерных реакторов.

#### **уметь:**

- выполнять приближенные расчеты кинетики реакторов в точечном приближении;
- выполнять с помощью справочных данных приближенные расчеты критических конфигураций реактора, включая положение стержней и концентрацию борной кислоты;
- выполнять расчеты нестационарных процессов отравления реактора;
- верно интерпретировать результаты нейтронно-физического расчета и эксперимента.

**владеть:**

- навыками пользования технической документацией на реактор: альбомом нейтронно-физических характеристик, технологическим регламентом эксплуатации;
- навыками использования математических пакетов для расчета нестационарных процессов в ядерных реакторах.

## **«Теоретическая механика»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины – освоение обучающимися необходимого объема фундаментальных знаний о механическом взаимодействии, равновесии и движении материальных тел.

Теоретическая механика является не только дисциплиной, дающей углубленные знания о природе, но также воспитывает у обучающихся творческие навыки в построении математических моделей природных и технических процессов, содействует выработке способностей к логическим выводам и научным обобщениям, необходимым для решения профессиональных задач.

Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с основами классической механики материальной точки, абсолютно твердого тела и механической системы, методами решения основных задач статики, кинематики и динамики;
- получение знаний, необходимых для изучения общеинженерных и специальных дисциплин;
- использование практических занятий, самостоятельной работы для развития практических навыков применения изучаемых методов при решении конкретных задач.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплинам: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Общая физика (механика)».

В ходе изучения теоретической механики обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного изучения следующих дисциплин: «Сопроотивление материалов»; «Детали машин и основы конструирования»; «Техническая термодинамика»; «Гидродинамика и теплообмен».



### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины «Теоретическая механика» направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

ПК-6 – владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования.

СПСК-2.2 – умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

– основные понятия и законы механики (статики, кинематики, динамики), методы изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела и механической системы;

**уметь:**

– использовать полученные знания для решения конкретных задач механики;

**владеть:**

– навыками самостоятельной работы, практического использования методов теоретической механики для решения задач в области механики, в том числе с применением ЭВМ.

### **«Квантовая механика»**

#### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знания в области описания различных квантовых физических явлений и методы построения соответствующих математических моделей, показать соответствие и непротиворечивость системы постулатов, положенных в основу квантовой теории, существующим экспериментальным данным, что позволяет считать теорию достоверной. Дать навыки, позволяющие понять адекватность теоретической модели соответствующему физическому явлению.

Задачи изучения дисциплины:

– изучение свойств точно решаемых задач-моделей квантово-механических систем;

– изучение приближенных методов решения задач квантовой механики;

– изучение методов описания сложных систем, в том числе систем тождественных частиц;

– овладение методами квантовой механики для описания свойств различных физических систем.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Квантовая механика» базируется на дисциплинах: «Дифференциальные уравнения»; «Линейная алгебра»; «Теория поля»; «Уравнения математической физики»; «Общая физика: термодинамика и молекулярная физика»; «Общая физика: электричество и магнетизм».

Дисциплина «Квантовая механика» предшествует изучению дисциплины: «Статистическая физика».

Знания, полученные по освоению дисциплины, являются базовыми для изучения основных дисциплин, формирующих компетентностную модель выпускника.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

Студент должен знать:

- постулаты и принципы квантовой механики, методы описания квантовых систем, связь состояний и операторов с наблюдаемыми и измеряемыми величинами;

- основные свойства точно решаемых моделей квантовых систем;

- основные приближенные методы решения задач квантовой механики: квазиклассическое приближение; стационарную и нестационарную теорию возмущений;

- методы описания сложных и незамкнутых квантовых систем;

- методы и способы описания систем тождественных частиц в квантовой теории;

- методы описания рассеяния частиц; описание взаимодействия электромагнитного излучения с квантовыми системами зарядов.

Студент должен уметь:

- определять энергетические спектры и волновые функции в одномерных случаях;

- определять средние значения (физические величины) квантовых систем, если известны их волновые функции;

- определять состояния и классифицировать энергетические спектры частицы в симметричных потенциалах, в частности, обладающих аксиальной и центральной симметрией;

- применять квазиклассическое приближение для оценки уровней энергии и вероятностей прохождения в одномерных потенциалах;

- применять стационарную теорию возмущений для нахождения поправок к уровням энергии и волновым функциям;
- применять нестационарную теорию возмущений для нахождения вероятностей переходов между состояниями;
- решать задачи о нахождении состояний и энергетического спектра систем многих, в том числе тождественных, частиц;
- вычислять дифференциальные сечения рассеяния частиц различными потенциалами;
- определять возможные оптические переходы между состояниями систем зарядов и оценивать времена жизни возбужденных состояний.

Студент должен владеть:

- основными методами решения задач о нахождении состояний и энергетических спектров различных квантовых систем;
- навыками теоретического анализа реальных задач, связанных со свойствами микроскопических и наносистем, обладающих как дискретным, так и непрерывным спектрами.

## **«Статистическая физика»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знания в области квантовой и классической статистической физики и навыки, позволяющие понять адекватность модели физическому явлению.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- формирование умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Для освоения данной дисциплины требуется знание математики, физики, ядерной физики, химии и химического практикума.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам при изучении дисциплин «Теплогидравлический расчет ядерных реакторов», в научно-исследовательской работе, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- ОК-1- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ОК-7- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

Студент должен знать:

- основы термодинамики, статистической физики идеального и неидеального газа, распределения Ферми и Бозе и их применение к теории твердого тела.

Студент должен уметь:

– выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые термодинамические расчеты.

Студент должен владеть:

- основными методами для решения термодинамических задач в области теории твердого тела.

## **«Химия»**

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является получение знаний, необходимых для плодотворной деятельности специалиста. Химия формирует технологическое мировоззрение специалистов для их производственно-технологической и проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины: изучение основных законов и понятий общей химии для анализа процессов, используемых в строительстве, а также выполнение химических расчетов с использованием справочной литературы, помогающие решать вопросы надежности материалов и конструкций.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Учебная дисциплина «Химия» связана с необходимостью знаний основ математики, физики, информатики, широкое использование, которых не только даёт возможность наиболее точно выразить теоретические закономерности, но и является необходимым инструментом их установления.

Для освоения дисциплины «Химия» необходимы знание, умение и владение материалом по предшествующим дисциплинам в соответствии с требованиями освоения программы: «Математика»; «Информатика»; «Физика».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

СПСК-2.2- умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

Студент должен **знать**:

З-1 - электронное строение атомов и молекул,

З-2 - основы теории химической связи в соединениях разных типов,  
З-3 - основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния,

З-4 - химические свойства элементов различных групп Периодической системы и их важнейших соединений,

З-5 - принципы классификации органических соединений.

Студент должен **уметь**:

У-1 - использовать основные химические законы для решения задач по неорганической химии

У-2 — использовать термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач

У-3 - применять количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач

Студент должен **владеть**:

В-1 - навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема,

В-2 - навыками вычисления констант равновесия химических реакций при заданной температуре

В-3 - навыками вычисления массовых долей компонентов в растворе или смеси;

В-4 - навыками вычисления массы веществ, выделяющихся при процессе электролизе

## **«Экология»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: обретение студентами понимания законов жизни природной среды, происходящих в ней изменений при воздействии человека на эту среду, вооружение обучаемых теоретическими знаниями основ экологии, повышение экологической грамотности, весьма актуальное в период экологического кризиса, и заполнение пробела в общем фундаментальном естественнонаучном образовании студентов, традиционно представленном в вузах технического профиля в основном физико-математическими дисциплинами. В плане становления научного мировоззрения студентов программа призвана способствовать формированию представлений о человеке как о части природы, о единстве и самоценности всего живого и невозможности выживания человечества без сохранения биосферы, а также обучить грамотному восприятию явлений, связанных с жизнью человека в природной среде, в том числе и его профессиональной деятельностью.

Задачи изучения дисциплины: приобретение будущим специалистом необходимых базовых знаний по дисциплине и практических навыков, необходимых для применения их в профессиональной деятельности.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Для изучения дисциплины «Экология» студент должен обладать знаниями, полученными при изучении учебных предметов «Математики»,

«Информатики», «Географии», «Химии», «Физики», «Экологии», основной образовательной программы среднего (полного) общего образования.

Входные знания: фундаментальные основы математики, включая алгебру, геометрию; основные понятия информатики, современные средства вычислительной техники, основы алгоритмического языка и технологию составления программ; основы химии, основные законы неорганической и органической химии, окислительные и восстановительные реакции, основные законы взаимодействий на атомном и молекулярном уровне; основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; состав окружающей среды: гидросферы, атмосферы, почв; историю развития Земли, рельефа.

Студент должен обладать умениями: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по техническим наукам, расширять свои математические познания; работать на персональном компьютере, пользоваться операционной системой и основными офисными приложениями; воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей; применять полученные знания по физике и химии при изучении дисциплины, написания основных химических реакций между органическими и неорганическими соединениями, описания взаимодействий на атомно-молекулярном уровне и процессов превращения энергии, применения методов решения задач по превращению энергии и взаимодействиям в веществе.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-8 способностью проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-12 готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-18 способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами.

ПСК-2.17 готовностью к контролю и осознанию ответственности за соблюдение экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии.

Студент должен знать:

основные законы естественнонаучных дисциплин;

основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;  
необходимые базовые естественнонаучные понятия для создания представлений о происхождении и строении Земли, геохимическому круговороту веществ.

Студент должен уметь:

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины и экологической безопасности.

Студент должен владеть:

способностью к самоорганизации и самообразованию;

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

## **«Информатика»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: формирование представления об информации (информационных процессах) как одном из основополагающих понятий науки; развитие информационной культуры обучающихся; обучение студентов информационным, компьютерным и сетевым технологиям.

Задачи изучения дисциплины:

– формирование представления об основных этапах работы с информацией;

– развитие навыков и умений использования компьютерной техники и использования средств новых информационных технологий;

– формирование представления, овладение и развитие основных умений использования информационных технологий;

– развитие способности к самоорганизации и самообразованию посредством использования средств новых информационных технологий.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами в процессе изучения дисциплины «Информатика», в дальнейшем используются во время изучения последующих дисциплин.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПСК-2.5 - владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

З-1 - сущность процесса информатизации общества, значимость формирования информационной культуры для будущей профессиональной деятельности;

З-2 - структуру и компоненты информационных ресурсов и продуктов;

З-3 – понятие информация, меры информации, представление информации в ЭВМ;

З-4 – аппаратное и программное обеспечение информационных технологий, структуру ПК;

З-5 – основные понятия локальных и глобальных сетей;

З-6 - основные объекты информационной безопасности и их защиту, правила защиты информации в средствах компьютерной техники;

З-7 – понятие информационной модели, типы информационных моделей.

**уметь:**

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

**владеть:**

В-1 - современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов.

## **«Теория автоматического управления»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: изучение и получение практических навыков использования методов управления для исследования закономерностей и повышения эффективности технологических процессов.

Задачи изучения дисциплины: изучить и освоить методы анализа процессов отечественных ядерных реакторов как объектов управления, научиться анализировать, разрабатывать и реализовать на практике автоматизированные системы управления отечественных ядерных реакторов.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучений данной дисциплины: «Общая физика», «Атомная, ядерная физика», «Информатика», «Линейная алгебра», «Обыкновенные дифференциальные



уравнения», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Электротехника», «Электроника».

В результате изучения этих дисциплин, обучающиеся должны знать функциональные и операторные зависимости, основные закономерности естественно - научных дисциплин, знать и применять методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, методы идентификации процессов ядерной энергетической установки как объектов управления.

Изучение дисциплины «Теория автоматического управления» необходимо для освоения следующих учебных дисциплин: «Управление ядерными энергетическими установками», «Системы управления», «Проектирование систем управления», «АСУТП ЯЭУ», «Автоматизация ЯЭУ», «Современные системы управления ЯЭУ».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОСК-1 - способность формулировать свои мысли, владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, презентации, доносить до специалистов и неспециалистов информацию, проблемы и пути их решения;

ОСПК-1 - способность формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой);

ПК-2 - способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПСК-2.2 - способность использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

ПСК-2.3 - способность разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;

ПСК-2.5 - владеть современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.12 - способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:  
знать:

- основные положения теории управления,

- принципы и методы построения, преобразования моделей элементов и систем управления,
  - методы анализа и синтеза систем управления,
  - методы моделирования систем управления для исследования и повышения их эффективности,
  - типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем;
- уметь:
- проводить анализ и исследование процессов как объектов управления,
  - строить математические модели объектов управления, элементов и систем автоматического управления,
  - проводить анализ и синтез систем управления,
  - использовать типовые пакеты прикладных программ для построения математических моделей, анализа и синтеза динамических систем.
- владеть:
- навыками анализа процессов как объектов управления, выбора функциональных схем автоматизации на основе современных технических средств,
  - навыками разработки систем автоматического управления процессами,
  - прикладными программами и пакетами, ориентированными на исследование систем автоматического управления.

## **«Технология и языки программирования»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: дать знания, умения и навыки, необходимые для создания программ повышающие эффективность работы в будущей профессиональной деятельности инженера.

Задачи изучения дисциплины: Владеть принципами процедурного программирования; понимать код программы и иметь навыки для его изменения; уметь написать, отладить, программу по заданному техническому заданию.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Информатика».

Дисциплина является основой для изучения для дисциплин: «Компьютерные системы и сети», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», «Компьютерная графика», «Компьютерное конструирование», «Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем», «Системы управления», а также для прохождения «Учебной практики (по получению первичных профессиональных умений и навыков)», «Производственной практики (по

получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)», «Производственной практики (научно-исследовательской работы)», «Производственная практика (преддипломной)» и «Государственной итоговой аттестации».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПСК-2.5 - владение современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способность их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.12 - способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения.

Дисциплины, реализующие компетенцию ОПК-1: «Информатика», «Компьютерные системы и сети», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», «Компьютерная графика», «Компьютерное конструирование», «Учебная практика (по получению первичных профессиональных умений и навыков)».

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

ключевые слова языка программирования Pascal, основы процедурного программирования; принципы работы условий, циклов, основы работы в IDE Lazars; основные понятия объектно-ориентированного программирования;

**уметь:**

создавать программы используя процедурное и объектно-ориентированное программирование;

**владеть:**

навыками процедурного и объектно-ориентированного программирования.

### **«Инженерная графика»**

#### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Инженерная графика включает в себя элементы начертательной геометрии, технического черчения и компьютерной графики.

Цель изучения дисциплины «Инженерная графика» - выработка знаний и навыков, необходимых для выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составление конструкторской документации производства, освоение студентами методов и средств инженерной графики, приобретение знаний и умений по работе с пакетом прикладных программ.

Задача изучения данной дисциплины сводится в основном к изучению способов получения и чтения определенных графических моделей (чертежей), основанных на ортогональном проецировании, умению решать задачи на этих моделях, связанных пространственными формами и отношениями.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

При изучении данной дисциплины необходима начальная подготовка, соответствующая программам общеобразовательной школы по геометрии, черчению, рисованию и информатике.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-10 - готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ.

Студент должен знать:

- классические подходы и методы решения графических задач;
- основы и методы решения геометрических и проекционных задач.

Студент должен уметь:

- выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов, использовать средства инженерной графики для изготовления чертежей.

Студент должен владеть:

- навыками разработки эскизов, чертежей деталей, сборочных единиц и спецификаций.

## **«Материаловедение и первичные профессиональные навыки»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины является:

- получение знаний по особенностям материалов, применяемых при сооружении ядерных энергетических установок;
- приобретение знаний и практических навыков в технологии изготовления радиоэлектронных и автоматических устройств.

Задачи изучения дисциплины: изучение материалов, применяемых в основном оборудовании современных ядерных энергетических установок, системах контроля и управления ими, приобретение студентами практических навыков по основам конструирования радиоэлектронной аппаратуры.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Материаловедение и первичные профессиональные навыки» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплины «Введение в специальность», а также при прохождении «Учебной практики». Знания, полученные при изучении дисциплины «Материаловедение и первичные профессиональные навыки» используются при освоении дисциплин «Сопrotивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Электротехнические измерения», «Надежность технических систем», «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», а также при прохождении производственных практик и государственной итоговой аттестации.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-1 - готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-6 - владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

### Знать:

- основные группы материалов, применяемых при конструировании ядерных энергетических установок;

### Уметь:

- производить обоснованный выбор материала при проектировании основного оборудования ядерных энергетических установок;

- производить обоснованный выбор способа соединения и обработки элементов основного оборудования ядерных энергетических установок;

### Владеть:

- навыками создания, монтажа и наладки устройств контроля и управления атомных станций.

## «Электротехника»

### 1. Цель освоения учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины: Целью освоения учебной дисциплины является знание основных законов электротехники и электродинамики для расчета электрических цепей, умение применять методы математического анализа и моделирования в области электротехники и электроники, выработка у студентов высокой культуры мышления, готовности к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации и прогнозированию при проектировании и эксплуатации электрофизических установок.

Задачи изучения дисциплины: задачами является рассмотрение следующих вопросов:

- умение правильно ставить электротехническую задачу, составлять ее расчетную модель в требуемом диапазоне частот и амплитуд воздействий, выбирать наиболее рациональный метод решения, интерпретировать получаемые результаты.

- изучение электромагнитных явлений в различных устройствах техники, усвоение современных методов анализа эл. цепей, магнитных цепей, знание которых необходимо для понимания и успешного решения инженерных проблем будущей специальности.

- изучение курса должно способствовать выработке развитых представлений о методах теории электромагнитных явлений как о методологии специальных дисциплин электротехнического профиля.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Изучение дисциплины «Электротехника» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: «Общая физика (электричество и магнетизм)»; «Общая физика (волны и оптика)»; «Математический анализ»; «Аналитическая геометрия»; «Линейная алгебра»; «Векторный и тензорный анализ»; «Обыкновенные дифференциальные уравнения»; «Теория функций комплексного переменного»; «Уравнения математической физики»; «Дискретная математика»; «Информатика»; «Инженерная графика».

По результатам изучения курса физики студенты должны знать основные законы электрических цепей постоянного и переменного тока, взаимные превращения энергии из одного вида в другой, КПД превращения как показатель эффективности преобразования в электрических устройствах, потери энергии и мощности, виды потерь, иметь начальные представления о магнитных цепях и магнитных свойствах веществ. Студенты должны знать закон электромагнитной индукции Фарадея, электромагнитную силу Ампера и уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

По результатам изучения курса математики студенты должны владеть методами математического анализа, линейной алгебры, решения систем линейных уравнений, дифференциальных уравнений, методами функций

комплексного переменного, методами линеаризации нелинейных уравнений. Студенты должны знать методы решения дифференциальных уравнений в частных производных, понимать значение начальных и краевых условий для решения уравнений математической физики.

По результатам изучения информатики и инженерной графики студенты должны владеть методами изображения электрических схем, чертежей, правилами их оформления в ручном и электронном вариантах, знать прикладные математические программы, уметь их применять для электротехнических расчетов и имитационного моделирования.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПСК-2.8 - способностью проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления,

СПСК-2.2 - умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

Студент должен знать: методы расчета электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока, классические и операторные методы анализа переходных процессов, методы анализа процессов в цепях с рассредоточенными параметрами.

Студент должен уметь: выполнять анализ технического объекта на предмет принадлежности к области электротехнических задач, выделять и классифицировать электротехническую составляющую, выбирать методы анализа и решения задач, делать выводы, обобщать результаты и давать рекомендации на этапах проектирования и эксплуатации объектов атомной энергетики

Студент должен владеть: навыками работы со справочной литературой, выбора электроизмерительных приборов, выполнения электрических измерений, проведения испытаний, навыками применения вычислительной техники для выполнения электротехнических расчетов, навыками имитационного моделирования в прикладной области с помощью прикладных программных продуктов общего и специального назначения.

## **«Электротехнические измерения»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: подготовка дипломированных специалистов по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация, инжиниринг», обладающих знаниями методов расчёта электрических цепей и электромагнитных полей, умением применять эти знания для решения практических задач по электротехнике.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо студентам для изучения курса «Электротехнические измерения» составляют дисциплины: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная

алгебра», «Векторный и тензорный анализ», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Общая физика (электричество и магнетизм)», а также дисциплины профессионального и профильного модуля: «Электротехника» и «Метрология, стандартизация, сертификация».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при осуществлении профессиональной деятельности специалиста, выполнении выпускной квалификационной работы и изучении основных дисциплин по профилю подготовки.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общекультурных компетенций:

ПК-1 – готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок

ПК-4 – готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

ПК-25 – готовность выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПСК-2.1 – способность демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;

ПСК-2.8 – способностью проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

#### **знать:**

З1 - теоретические основы технических измерений;

З2 - возникновение ошибок и способы обработки результатов для повышения их достоверности;

З3 - принцип построения измерительных систем;

#### **уметь:**

У1 - выбирать средства измерения;

У2 - пользоваться нормативными, справочными и другими информационными источниками при выборе средств и выборе способа измерения;

#### **владеть:**

В1 - навыками практического использования средств электротехнических измерений;

В2 - навыками стандартизации и подготовки к сертификации технических средств.



## «Электроника»

### 1. Цель освоения учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины: дать знания, умения и навыки, необходимые для понимания работы электронных приборов и их правильного использования.

Задачи изучения дисциплины: Владеть навыками правильного использования электронных приборов; понимать принципы работы электронных приборов; уметь выбирать электронные приборы по характеристикам.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Электротехника», «Общая физика».

Дисциплина является опорой для изучения для многих общеинженерных и специальных дисциплин.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПСК-2.6 - способностью использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

ПСК-2.8 – способность проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;

Дисциплины, реализующие компетенцию ПСК-2.6: Микропроцессорные системы, Датчики и детекторы физических установок, Проектирование систем управления, Системы управления, Методы и средства цифровой обработки сигналов, АСУ технологическими процессами АЭС, Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами, Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), ГИА.

Дисциплины, реализующие компетенцию ПСК-2.8: - Электротехника, электротехнические измерения, Электроника, Теоретические основы информационной техники, Системы управления, Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), ГИА.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** принципы работы, характеристики, способы применения электронных приборов;

**уметь:** правильно выбирать характеристики электронных приборов в зависимости от поставленной задачи

**владеть:** навыками использования электронных приборов.

## **«Микропроцессорные системы»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: дать знания, умения и навыки, необходимые для работы с современными микропроцессорными системами и контроллерами.

Задачи изучения дисциплины: Владеть навыками программирования микроконтроллеров и ПЛК; понимать принципы работы микропроцессоров; уметь подключать, программировать ПЛК.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Математика», «Информатика», «Технология и языки программирования».

Дисциплина является опорой для изучения для многих общеинженерных и специальных дисциплин.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПСК-2.6 - способность использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

ПСК-2.9 - способность разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники.

Дисциплины, реализующие компетенцию ПСК-2.6: «Электроника», «Микропроцессорные системы», «Датчики и детекторы физических установок», «Проектирование систем управления», «Системы управления», «Методы и средства цифровой обработки сигналов», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация.

Дисциплины, реализующие компетенцию ПСК-2.9: «Микропроцессорные системы», «Управление ядерными энергетическими установками», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами», «Автоматизация ядерных энергетических установок», «Современные системы управления ЯЭУ», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- принципы программирования ПЛК,
- принципы конфигурации ПЛК,

**уметь:**

- писать программы для ПЛК,
- конфигурировать ПЛК

**владеть:**

- навыками программирования ПЛК,
- навыками использования ПЛК в различных электронных системах.

## **«Метрология, стандартизация, сертификация»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины – освоить основные понятия метрологии и измерения теплофизических и электрических величин.

Цель практических занятий – освоение методов расчёта теплофизических и электрических величин.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Компетенции, формируемые при освоении дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация», также формируются дисциплинами: «Электротехнические измерения», «Инженерная графика», «Детали машин и основы конструирования», «Методы и средства цифровой обработки сигналов», «Физические установки», «Датчики и детекторы физических установок», «АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Ядерные энергетические реакторы», «Системы управления», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС», «Безопасность жизнедеятельности», «Техническая термодинамика», «Гидродинамика и теплообмен», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», «Компьютерная графика», «Компьютерное конструирование», «Надежность технических систем», «Транспортные устройства АЭС», «Парогенераторы», «Турбомашин», а также при прохождении «Учебной практики (по получению первичных профессиональных умений и навыков)», «Производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)», «Производственной практики (научно-исследовательской работы)», «Производственной практики (преддипломной)», «Государственной итоговой аттестации». Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы, а также для осуществления последующей профессиональной деятельности специалиста.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

- готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации (ПК-3);

- готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-4);

- способность обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений (ПК-7);

- готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ (ПК-11);

- готовность выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-25).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

#### **знать:**

- теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации, принципы действия средств измерений, основы взаимосвязи техники измерений с качеством и безопасностью выпускаемой продукции;

- методы измерений теплофизических параметров и оценки погрешности измерений;

#### **уметь:**

- обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;

- определять требования к точности изготовления элементов ядерных энергетических установок;

#### **владеть:**

- навыками использования основных технических средств для измерения различных физических величин;

- навыками отображения в технической документации требований к точности изготовления элементов ядерных энергетических установок;

- навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- навыками организации метрологического обеспечения технологических процессов, использования типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.

## **«Безопасность жизнедеятельности»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов профессиональной культуры безопасности, предполагающую использование приобретенной совокупности знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в профессиональной деятельности, а также безопасного взаимодействия человека со средой обитания и вопросы защиты от негативных факторов чрезвычайных ситуаций.

Задачи изучения дисциплины:

- приобрести понимание проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладеть приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечения безопасности личности и общества;
- формировать культуру профессиональной безопасности, способностей для идентификации негативных воздействий среды обитания естественного, техногенного и антропогенного происхождения;
- уметь применять профессиональные знания для обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
- формировать способности для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» – обязательная общепрофессиональная дисциплина, в которой соединена тематика безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, городской, природной) и вопросы защиты от негативных факторов чрезвычайных ситуаций. Изучением дисциплины достигается формирование у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

Для освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» необходимы знание, умение и владение материалом по предшествующим дисциплинам в соответствии с требованиями освоения программы: «Математика»; «Информатика».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи,

методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

– способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами (ПК-18);

– способностью анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС (ПК-21);

– готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования (ПК-22);

– готовность к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования (ПК-23);

– готовностью выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-25);

– готовностью к контролю и осознанию ответственности за соблюдение экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии (ПСК-2.17).

Студент должен **знать:**

З-1 - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;

З-2 - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;

З-3 - методы защиты от вредных и опасных факторов применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

Студент должен **уметь:**

У-1 - идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;

У-2 - выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности;

У-3 – выбирать способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

Студент должен **владеть:**

В-1 - законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды;

В-2 - требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;

В-3 - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;

В-4 - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;

В-5 - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

# **«Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС»**

## **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: изучение и получение практических навыков построения математических моделей процессов в оборудовании атомных станций и повышение эффективности технологических процессов методом математического моделирования.

Задачи изучения дисциплины: изучить и освоить методы построения статических и динамических математических моделей процессов и систем, в том числе методами регрессионного анализа, нелинейного программирования, использовать методы планирования активных и пассивных экспериментов, методы и показатели анализа адекватности моделей, статистические критерии значимости оценок случайных процессов, параметров моделей, научиться ставить и решать задачи анализа, идентификации, повышения эффективности процессов и систем методом математического моделирования

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучений данной дисциплины: общая, атомная, ядерная физика, квантовая механика, физика ядерных реакторов, теория переноса нейтронов, динамика ядерных реакторов, информатика, линейная алгебра, математический анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, дифференциальные и интегральные уравнения, уравнения математической физики, датчики и детекторы физических установок.

В результате изучения этих дисциплин обучающиеся должны знать функциональные и операторные зависимости, основные закономерности естественно - научных дисциплин, знать и применять методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, основы построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов и систем.

Изучение дисциплины «Математическое моделирование процессов в оборудовании атомных станций» необходимо для успешного прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы), производственной практики (преддипломной), а также государственной итоговой аттестации.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-2 - способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПСК-2.2 - способность использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

ПСК-2.3 - способность разрабатывать и использовать программные

модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы построения математических моделей технологических процессов, их элементов, систем управления,
- стандартные программные средства для решения задач построения математических моделей и имитационного моделирования;

уметь:

- планировать эксперименты по построению математических моделей,
- составлять статические и дифференциальные уравнения элементов и систем, технологических процессов;
- работать с основными программными системами, предназначенными для математического и имитационного моделирования;
- планировать и проводить модельные эксперименты на персональном компьютере, анализировать его результаты;

владеть:

- методами построения моделей процессов в оборудовании АЭС;
- составления и решения уравнений процессов;
- навыками применения программных средств при построении математических моделей, математического и имитационного моделирования;
- методами оценки точности и достоверности результатов моделирования.

## **«Физические установки»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

**Цель преподавания дисциплины:**

- формирование навыков и приемов научного метода познания;
- обеспечение необходимого уровня знаний для усвоения смежных общетеоретических и специальных курсов;
- выработка творческого подхода к решению научно-технических задач и проблем, с которыми будущему специалисту придется столкнуться на производстве.

**Задачи изучения дисциплины:**

- создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной, технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;
- формирование у студентов научного мышления, в частности, правильности понимания границ применимости различных физических установок, законов физики, теорий и умений оценивать степени достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;



- усвоение основных физических законов и явлений классической и современной физики в применении физических установок, методов физического исследования;

- ознакомление студентов с современной аппаратурой, вычислительной техникой и выработка начальных навыков проведения научных исследований.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Общая физика», «Атомная физика», «Ядерная физика», «Теория переноса нейтронов», «Физика ядерных реакторов».

В результате изучения этих дисциплин обучающиеся должны знать: источники заряженных частиц и плазмы, элементарные понятия о свойствах плазмы, движение заряженных частиц в магнитном поле, взаимодействие заряженных тяжелых и легких частиц с веществом, основные свойства нейтронов и гамма квантов.

Изучение дисциплины «Физические установки» необходимо для изучения принципа работы насосов, вентиляторов, компрессоров, ядерных энергетических реакторов, парогенераторов, турбомашин, режимов работы и эксплуатации оборудования АЭС, основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС, производство ремонта и монтажа оборудования АЭС, ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-3 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:** основные виды физических установок: ускорители электронов и ионов, плазменные генераторы и ускорители, термоядерные установки, нейтронные генераторы, сепараторы, спектрометры, установки для элементного анализа, системы регистрации микрочастиц, вакуумные системы, генераторы электромагнитных колебаний.

**уметь:** выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты.

**владеть:** необходимыми знаниями развития атомной энергетики в современном обществе при использовании физических установок; аналитическими и экспериментальными методами построения моделей.

## «Управление ядерными энергетическими установками»

Программа дисциплины включает темы:

- САР мощности реактора

Принцип действия и устройство ионизационной камеры

Расчет САР мощности с использованием передаточных функций и частотных характеристик

Режим пуска реактора.

- Структура систем защиты по превышению мощности и скорости ее нарастания

- Способы повышения надежности систем защиты и управления

Теплофизические поля и лимитирующие параметры реактора

Показатели качества и критерии управления. Системы ЛАР.

- Проблема устойчивости ЛАР

Проблема устойчивости ЛАР. Инженерная методика устойчивости ЛАР. Типовые схемы ЛАР. Способы построения задатчиков

- Регулирующие органы ядерных реакторов. Регулирующие стержни, жидкостные регулирующие органы, газовые регулирующие органы. Системы контроля параметров в ядерных реакторах. Физические основы экспериментального контроля технологических параметров активной зоны.

- Показатели качества управления полями

Применение ЭВМ для управления ядерных реакторов и АЭС

Структура и функции АСУТП на АЭС.

- Алгоритмы централизованного контроля реакторов

Алгоритмы анализа аварийных ситуаций, восстановление показаний отказавших датчиков.

- Обеспечение надежной работы АСУТП АЭС.

Анализ развития аварий на АЭС и выводы из этих аварий при построении систем управления и защиты.

Способы повышения безопасности с применением ЭВМ.

Управление проектом по созданию АСУТП АЭС. Использование программных средств для управления большими проектами.

- Виды рисков. Понятие о риск-менеджменте. Методы оценки и управления рисками. Специфика оценки промышленных рисков и промышленная безопасность.

### 1. Цели освоения учебной дисциплины

Освоение принципов и способов построения подсистем АСУТП ЯЭУ, включая САР и САЗ, а также выбор типовых решений на основе использования моделей ЯЭУ, анализа качества проектов и рисков различного рода.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Учебная дисциплина «Управление ядерными энергетическими установками» относится к общепрофессиональному модулю дисциплин.

Предшествующие дисциплины:

- Физика ЯЭУ, ТАУ

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины «Управление ядерными энергетическими установками» у студента формируются следующие компетенции:

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-16 - способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-19 - готовность использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

ПК-20 - способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности.

В результате освоения учебной дисциплины «Управление ядерными энергетическими установками» студент должен:

Знать:

3.1 Классификации для применяемых в АСУТП ЯЭУ

3.2 Механизмы функционирования АСУТП .

3.3 Принципы работы регуляторов.

3.4 Принципы работы регуляторов

3.5 Принципы построения основных подсистем.

3.6 Принципы формирования управляющих воздействий

3.7 Типы устройств применяемых в АСУТП АЭС.

Уметь:

У.1 Оценивать характер процессов при регулировании параметров АЭС

У.2 Производить простые расчеты надежности в АСУТП АЭС.

У.3 Осуществлять ориентировочный выбор устройства регуляторов.

У.4 Конфигурировать АСУТП нижнего и верхнего уровней.

Владеть:

В.1 Навыками настройки параметрических цифровых регуляторов.

В.2 Навыками создания человеко-машинных систем

В.3 Навыками создания надежных человеко-машинных систем

#### **«Теоретические основы информационной техники»**

##### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: При изучении дисциплины «Теоретические основы информационной техники» студенты приобретают знания теоретических основ построения и функционирования и навыки,

необходимые для работы с цифровыми устройствами обработки и передачи информации.

Задачи изучения дисциплины: Изучить теоретические основы и принципы проектирования, изготовления и эксплуатации информационной техники.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Информатика», «Дискретная математика», «Общая физика», «Электротехника», «Электроника».

Дисциплина изучается параллельно с дисциплинами микропроцессорные системы, проектирование систем управления, методы и средства цифровой обработки сигналов, является опорой для изучения следующих учебных дисциплин: системы управления, АСУ технологическими процессами АЭС.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов (ПК-15);

- готовность использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов (ПК-19)

- способность демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовностью использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ (ПСК-2.4);

- способность проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления (ПСК-2.8);

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **знать:**

теоретические основы и принципы проектирования, изготовления и эксплуатации информационной техники;

### **уметь:**

использовать теоретические основы и принципы проектирования, изготовления и эксплуатации информационной техники;

**владеть:** профессиональными навыками для решения конструкторских и производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

## **Аннотация к рабочей программе учебной дисциплины**

### **«Датчики и детекторы физических установок»**

Программа дисциплины включает темы:

Типовая АЭС и основные измерительные каналы.

Физические основы работы датчиков. Основные понятия и определения. Основные статические и динамические характеристики измерительных преобразователей. Классификация датчиков. Генераторные и параметрические датчики.

Датчики температуры

Термоэлектрические преобразователи. Промышленные термопары.

Датчики механических величин

Датчики линейных и угловых перемещений. Резистивные, емкостные и индуктивные датчики. Электромагнитные датчики, датчики деформаций (тензометры). Струнные датчики. Датчики Холла. Пьезоэлектрические датчики. Датчики угловых и линейных скоростей, тахогенераторы, тахометры, тахометрический мост.

Датчики гидро-пневмостатических величин

Датчики расхода и скорости потока. Расходомеры постоянного и переменного давления, ротаметры, турбинные и вихревые расходомеры. Электромагнитные расходомеры.

Датчики давления

Датчики давления. Механические датчики давления, пьезоэлектрические датчики, косвенные методы измерения давления. Тензометрический метод. Пьезорезистивный метод. Емкостной метод. Резонансный метод. Индуктивный метод. Ионизационный метод.

Датчики влажности.

Конденсационные гигрометры, сорбционные гигрометры. Резистивные и емкостные гигрометры. Психометры.

Детекторы ядерного излучения.

Виды ядерного излучения и единицы дозиметрии. Газоразрядные детекторы. Классификация и принцип действия. Основные параметры и характеристики. Детекторы на основе ионизации газов. Ионизационные камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры

Детекторы нейтронного потока, применяемые на АЭС. Детекторы радиационного контроля.

Оптические датчики.

Фотометрия. Фоторезисторы, фотодиоды, лавинные фотодиоды, фототранзисторы. Фотоэмиссионные датчики, вакуумные фотоэлементы, газонаполненные фотоэлементы, фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Использование ФЭУ в сцинтилляционных детекторах ядерных излучений

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целями освоения учебной дисциплины являются:

получение знаний по принципам действия и конструкции датчиков и детекторов, используемых в системах автоматизации физических установок;

приобретение навыков по расчету и анализу характеристик измерительных систем.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина относится к профессиональному модулю дисциплин, является основой для изучения других дисциплин цикла. Студент должен быть знаком с общей физикой, математическим анализом, электротехникой и метрологией в объеме программ для технических вузов.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-4 – готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

ПК-7 – способность обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;

ПСК-2.1 – способность демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ.

В результате освоения учебной дисциплины «Датчики и детекторы физических установок» студент должен:

Знать:

3.1 Принципы действия и характеристики датчиков для измерения различных физических величин.

3.2 Принципы работы измерительных схем с датчиками.

3.3 Специфику работы датчиков в физико-энергетических установках.

Уметь:

У.1 Выбирать тип датчика для конкретных применений.

У.2 Рассчитать измерительную схему и ее характеристики.

У.3 Осуществлять выбор датчиков при работе на АЭС.

Владеть:

В.1 Методами расчета погрешностей измерительных схем.

В.2 Методами проектирования цифровых измерительных схем.

## **«Исполнительные устройства систем управления»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины «Исполнительные устройства систем управления» является:

- получение знаний по конструкции и принципам действия элементов автоматических систем;

- приобретение навыков по исследованию и анализу статических и динамических характеристик элементов автоматических систем.

Задачи освоения дисциплины:

– изучение принципов действия и характеристик исполнительных устройств автоматических систем управления;

– изучение методов управления исполнительными устройствами;

– изучение методов расчета основных характеристик

исполнительных устройств в различных режимах работы;

– формирование способности у студента работать с нормативными документами;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Исполнительные устройства систем управления» изучается на основе знаний и умений по следующим: «Общая физика (электричество и магнетизм)»; «Математический анализ»; «Электротехника»; «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Электротехнические измерения»; «Электроника»; «Датчики и детекторы физических установок».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Исполнительные устройства систем управления» используются при изучении дисциплин «Системы управления», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами», «Автоматизация ядерных энергетических установок», «Современные системы управления ЯЭУ», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС» прохождении производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), производственной практики (научно-исследовательской работы), производственной практики (преддипломной), а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-19 - готовность использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

ПСК-2.1 - способностью демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;

ПСК-2.4 - способностью демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовность использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

ПСК-2.15 - способностью проводить сборку и настройку измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.16 - способностью находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность.

На основе изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

3.1 Принципы действия и характеристики исполнительных устройств автоматических систем;

3.2 Методы управления исполнительными устройствами;

3.3 Методы расчета характеристик исполнительных устройств в различных режимах работы;

**Уметь:**

У.1 Выбирать тип исполнительного устройства для конкретного применения;

У.2 Рассчитать схему управления исполнительным устройством;

У.3 Оценить требования к схеме управления в переходных режимах;

**Владеть:**

В.1 Навыками расчета схем управления;

В.2 Навыками проектирования цифровых схем управления.

## **«Сопротивление материалов»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Сопротивление материалов» является приобретение будущими инженерами-физиками знаний основных понятий, методов сопротивления материалов, навыков применения методов сопротивления материалов, умений по вопросам обеспечения прочности наиболее типичных элементов энергетического оборудования.

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучение методов и приемов определения усилий и расчета элементов конструкций энергетического оборудования на прочность при условии долговечности, одновременно обеспечивающих их экономичность.

2. Изучение методов определения перемещений и расчета элементов конструкций на жесткость.

3. Изучение методов расчета элементов конструкций на устойчивость.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ООП включает перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения курса «Сопротивление материалов».

Высшая математика. Разделы: определители и системы линейных уравнений; векторная алгебра и аналитическая геометрия; дифференциальное и интегральное исчисление.

Теоретическая механика. Разделы: статика (основные теоремы, условия равновесия сил и систем); кинематика (движение точки, движение твердого тела); динамика (принцип Даламбера, принцип возможных перемещений, колебания простейших систем).



Физика. Разделы: физические основы механики; физика твердого тела.

Для освоения дисциплины «Сопротивление материалов» необходимы знание, умение и владение материалом по предшествующим дисциплинам: «Математика»; «Физика»; «Теоретическая механика».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

ПК-6 - владением основами расчёта на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования.

Студент должен *знать* основные методы механических испытаний материалов; механические свойства конструкционных материалов; основные методы и способы расчёта элементов конструкций.

Студент должен *уметь* рассчитывать типовые элементы энергетического оборудования при заданных нагрузках.

Студент должен *владеть* методами расчета несущей способности элементов энергетического оборудования, способами самостоятельного решения простых задач сопротивления материалов.

## **«Детали машин и основы конструирования»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: приобретение навыков расчета и конструирования деталей машин общего назначения, наиболее полно отвечающих требованиям потребителя, дающих наибольший экономический эффект и обладающих высокими технико-экономическими и эксплуатационными показателями.

Задачи изучения дисциплины: Изучение конструкций, их особенностей, условий работы, методов расчёта и проектирования деталей машин.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Детали машин и основы конструирования является завершающей в модуле изучения таких общетехнических дисциплин, как: «Теоретическая механика»; «Инженерная графика»; «Материаловедение и первичные профессиональные навыки»; «Сопротивление материалов»; «Метрология, стандартизация и сертификация».

При изучении дисциплины «Детали машин и основы конструирования» предъявляются следующие требования к необходимым знаниям, полученным при изучении вышеперечисленных дисциплин, а именно: знание и умение определять ускорения движения тела; КПД механизма; мощности (при поступательном и вращательном движении); определение механизма; понятие о твердости материалов; взаимосвязь твердости и прочности материалов; характеристики стали в зависимости от содержания углерода; определение напряжений в материале, виды напряжений; общий расчёт на прочность, виды расчёта на прочность,

определение жесткости конструкции, расчёт на жесткость; определение допуска на размер.

После изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» студент приступает к изучению специальных дисциплин из общепрофессионального и профессионального модуля.

Детали машин и основы конструирования (ДМиОК) – прикладная дисциплина, в отличие от других расчётных курсов - в ДМиОК форме расчётов придаётся инженерный вид.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-5 - способностью составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ;

ПК-6 - владением основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-9 - способностью формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-10 - готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-12 - готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-13 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;

ПК-14 - готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать** конструкции машин и узлов, их особенности, условия работы, методы расчёта и проектирования деталей и машин общего назначения.

**уметь** конструировать детали и машины наиболее полно отвечающие требованиям потребителя, дающие наибольший экономический эффект и

обладающие высокими технико-экономическими и эксплуатационными показателями. Умение конструировать должно базироваться на получении новых знаний о перспективных конструкциях деталей и машин. При конструировании студент должен уметь оценивать проектируемые детали и машины с учетом требований работоспособности, надежности, технологичности, экономичности, ремонтпригодности и экологичности.

**владеть** навыками расчета и конструирования деталей и машин общего назначения, моделированием расчетных задач.

## **«Техническая термодинамика»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: дать обучаемым знания в прикладных областях применения основных фундаментальных положений теоретической термодинамики, которые необходимы для создания и эффективного использования теплофизического и теплотехнического оборудования, выявления и утилизации вторичных энергоресурсов.

Задачи изучения дисциплины: умение применять теоретические положения на практике позволяют развить инженерное мышление и более качественно подготовить обучающихся к будущей практической деятельности. В задачу курса входит также изложение методов анализа эффективности термодинамических циклов и поиск путей их совершенствования.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Техническая термодинамика» базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика». Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении дипломной выпускной работы и для изучения дисциплин: «Парогенераторы», «Ядерные энергетические реакторы», а также программы аспирантской подготовки по направлению «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг», «Теплоэнергетика и теплотехника», а также при прохождении производственных практик и государственной итоговой аттестации.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-7 - способность обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;

ПК-17 - способность проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы.

В результате освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** уравнения состояния идеального газа; первый и второй законы термодинамики; основные термодинамические процессы идеального газа, водяного пара и влажного воздуха; основные циклы тепловых машин;

**Уметь:** применять первый закон термодинамики для составления энергетического баланса теплотехнических установок; использовать уравнения состояния идеального газа и газовых смесей; проводить анализ и расчет термодинамических процессов изменения состояния идеального газа, водяного пара и влажного воздуха; рассчитывать процессы истечения и дросселирования газов и паров;

**Владеть:** методикой расчета термодинамических процессов идеального газа и газовых смесей; методикой определения параметров водяного пара путем использования диаграмм и таблиц.

## **«Гидродинамика и теплообмен»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: освоение студентами законов переноса теплоты и массы, методов теории тепломассообмена, сведений о современном состоянии научных исследований в данной области и наиболее актуальных для практики нерешенных проблемах; привитие студентам практических навыков решения типичных задач, привитие студентам практических навыков исследования процессов тепломассообмена. Процессы тепломассообмена охватывают все сферы человеческой деятельности, поэтому в задачи курса входит ознакомление студентов с наиболее типичными задачами тепломассообмена в различных отраслях техники в том числе и при проектировании АЭС.

Задачи изучения дисциплины: умение применять теоретические положения на практике позволяют развить инженерное мышление и более качественно подготовить обучающихся к будущей практической деятельности. В задачу курса входит также изложение методов анализа эффективности теплотехнических циклов и поиск путей их совершенствования.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Гидродинамика и теплообмен» является основой для подготовки выпускников кафедры к выполнению заданий в процессе учебных видов практик, а также к выполнению профессиональной деятельности в качестве специалиста после окончания института.

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы для изучения дисциплин: «Парогенераторы», «Ядерные энергетические реакторы», а также при прохождении производственных практик и государственной итоговой аттестации.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации

ПК-7 - способность обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений

ПК-17 - способность проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы

В результате освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** теплотехническую терминологию, законы получения и превращения тепловой энергии, методы использования теплоты в современных теплотехнических установках и технологических процессах, свойства реальных жидкостей и газов, основные требования по рациональному безопасному ведению эксплуатации, связанных с использованием тепловых и технологических процессов, методы обеспечения тепловой безопасности при эксплуатации тепловых аппаратов;

**Уметь:** рассчитывать соотношения теплотехники и рационально использовать теплоту в тепловых машинах и тепловых процессах; производить измерения основных теплотехнических показателей, связанных с профилем инженерной деятельности; осуществлять тепловые расчеты тепловых аппаратов; решать задачи эффективной эксплуатации теплотехнического оборудования с применением современных методов использования теплоты; определять характеристики теплового состояния элементов тепловых машин и аппаратов; решать прикладные задачи, связанные с теплотехническими расчетами при эксплуатации теплотехнических установок и тепловых машин;

**Владеть:** методами и приборами для теплотехнических исследований, расчетными соотношениями теплотехники и навыками эффективного использования тепловых машин и теплотехнических установок, методами теплотехнического контроля в условиях производства.

#### **«Введение в специальность»**

##### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: целью преподавания дисциплины является формирование мировоззрения, привитие интереса к своей будущей профессии, формирование начальных знаний о современных АЭС как источниках электрической и тепловой энергии, о методах и средствах их автоматизации, обучение навыкам автоматизированного поиска и анализа

учебной и научной информации, ознакомление с историей, текущим состоянием и перспективой развития атомной науки и техники.

Задачи изучения дисциплины: изучение особенностей АЭС как источников электрической и тепловой энергии, ознакомление с типами атомных станций, их основным технологическим оборудованием, ознакомление с основными компонентами и системами энергоблоков АЭС, с современными методами средствами управления и защиты объектов ядерной энергетики.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Введение в специальность» является основой для изучения дисциплин профессионального модуля и дисциплин специализации. Для изучения данной дисциплины студент должен обладать начальными знаниями из школьной программы:

- по основным разделам физики;
- по основным разделам математики;
- по информатике.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенции:

ПК-1 готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** виды профессиональных задач в области научно-исследовательской и производственной деятельности в соответствии с профилем подготовки;

**уметь:** использовать современные методы и методики исследований для решения профессиональных задач; самостоятельно обрабатывать, интерпретировать и представлять результаты научно-исследовательской и производственной деятельности по установленным формам;

**владеть:** начальными навыками для поиска научно-технической информации в сфере профессиональной деятельности.

## **«Компьютерные системы и сети»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: освоение знаний, умений и навыков, необходимых для использования компьютерных систем и сетей.

Задачи изучения дисциплины: Владеть навыками работы с сетью; понимать принципы взаимодействия компьютеров в сети; уметь настроить сетевое подключение по заданному техническому заданию.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Информатика», «Технология и языки программирования», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования

технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», «Компьютерная графика», «Компьютерное конструирование», «Учебная практика (по получению первичных профессиональных умений и навыков)».

Дисциплина является опорой для изучения специальных дисциплин: «Управление ядерными энергетическими установками», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Автоматизация ядерных энергетических установок», «Современные системы управления ЯЭУ».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

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

Дисциплины, реализующие компетенцию ОПК-1: «Информатика», «Технология и языки программирования», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», «Компьютерная графика», «Компьютерное конструирование», «Учебная практика (по получению первичных профессиональных умений и навыков)»

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

3.1 Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в глобальных компьютерных сетях;

3.2 Современные компьютерные технологии и базы данных в области физических и ядерно-физических установок, электронных и измерительных систем, систем автоматики, систем управления физическими и ядерно-физическими установками;

#### **уметь:**

У.1 Применять профессиональные знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, базы данных, программные продукты и ресурсы Интернета для решения задач профессиональной деятельности;

У.2 Разрабатывать информационные компьютерные системы сбора, передачи и обработки данных физического эксперимента и управления ядерно-физическими установками и научными исследованиями с широким применением микропроцессорной техники;

#### **владеть:**

В.1 Профессиональными навыками в области использования информационных технологий, современных компьютерных сетей, баз данных, ресурсов Интернета для решения задач профессиональной деятельности.

## **«Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: При изучении дисциплины «Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем» студенты приобретают навыки, необходимые для автоматизированного проектирования электронных элементов и систем с использованием современных программных комплексов.

Задачи изучения дисциплины: Изучить основные принципы автоматизированного проектирования электронных элементов и систем, освоить современные программные комплексы для проектирования и анализа работы электронных элементов и систем.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Информатика», «Дискретная математика», «Общая физика», «Электротехника», «Электроника».

Дисциплина является опорой для изучения следующих учебных дисциплин: проектирование систем управления, системы управления, АСУ технологическими процессами АЭС.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-10 - готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-15 - способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПСК-2.5 - владение современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.12 - способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного; схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения;

ПСК-2.13 - владением методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;

ОСК-1 - способность формулировать свои мысли, владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики,



презентации, доносить до специалистов и неспециалистов информацию, проблемы и пути их решения;

ОСПК-1 - способность формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой);

ПК – 2 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

системы автоматизированного проектирования электронных элементов и систем;

**уметь:**

использовать современные методы и методики автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач; владеть современными программными средствами автоматизированного проектирования электронных элементов и систем;

**владеть:** профессиональными навыками для решения конструкторских и производственных задач в сфере профессиональной деятельности.

## **«Конструирование, технология, изготовление и эксплуатация электронной аппаратуры»**

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целями освоения учебной дисциплины «Конструирование, технология, изготовление и эксплуатация электронной аппаратуры» являются:

- получение знаний об архитектуре и элементной базе систем контроля и управления ядерными энергетическими установками;
- знакомство с теоретическими основами и практическими подходами к конструированию электронной аппаратуры СКУ ЯЭУ, работающей в условиях воздействия дестабилизирующих факторов окружающей среды;
- приобретение практических навыков в проектировании, конструировании и проверке характеристик электронной аппаратуры систем измерения и управления физическими установками, физическими и технологическими процессами.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина является основой для подготовки выпускников и выполнению заданий в процессе изучения других специальных дисциплин по ООП «Системы контроля и управления атомными станциями», выполнения учебных видов практики и дипломного проектирования.

### **3. Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины.**

В соответствии с компетентностной моделью в результате освоения дисциплины «Конструирование, технология, изготовление и эксплуатация электронной аппаратуры» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

ПСК-2.10 - готовность к проведению предварительного технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.11 - способность проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок

ПСК-2.13 - владение методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами

ПСК-2.15 - способность проводить сборку и настройку измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ

ПСК-2.16 - способность находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность

В результате освоения учебной дисциплины «Конструирование, технология, изготовление и эксплуатация электронной аппаратуры» студент должен:

**Знать:**

31. Элементную базу электронной аппаратуры и систем управления и особенности ее применения;

32. Принципы конструирования электронной аппаратуры, установок и систем;

33. Способы и средства защиты изделий от воздействия влияющих факторов;

34. Принципы построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;

**Уметь:**

У1. Осуществлять правильный выбор элементной базы при конструировании изделий;

У2. Пользоваться нормативной и технической документацией;

У3. Проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления; использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем

контроля и управления, разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию;

**Владеть:**

В1. Приемами конструирования и инженерной оценки характеристик аппаратуры СКУ ЯЭУ;

В2. Методами и средствами проектирования электронной аппаратуры СКУ ЯЭУ;

В3. Навыками сборки, настройки и диагностики аппаратуры СКУ;

В4. Современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и навыками их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов.

**«Физическая культура»**

**1. Цели и задачи дисциплины**

Целью занятий физической культурой является формирование общекультурных компетенций: ОК-8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи физической культуры:

1. Сохранение и укрепление здоровья студентов, содействие правильному формированию и всестороннему развитию организма, поддержание высокой работоспособности на протяжении всего периода обучения;

2. Понимание социальной значимости прикладной физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;

3. Знание научно - биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;

4. Формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;

5. Овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;

6. Приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;

7. Приобретение студентами необходимых знаний по основам теории, методики и организации физического воспитания и спортивной тренировки, подготовка к работе в качестве общественных инструкторов, тренеров и судей;

8. Создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений;

9. Совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Занятия по физической культуре проводятся в практической форме. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения школьной программы в области физической культуры. Логически, содержательно и методически физическая культура связана со многими дисциплинами гуманитарного цикла.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения курсов должны быть сформированы следующие компетенции: ОК-8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Для успешного освоения курсов, студент должен:

### **Знать:**

1. Значение физической культуры в формировании общей культуры личности приобщении к общечеловеческим ценностям и здоровому образу жизни, укреплении здоровья человека, профилактике вредных привычек, ведении здорового образа жизни средствами физической культуры в процессе физкультурно-спортивных занятий;

2. Научные основы биологии, физиологии, теории и методики педагогики и практики физической культуры и здорового образа жизни;

3. Содержание и направленность различных систем физических упражнений, их оздоровительную и развивающую эффективность.

### **Уметь:**

1. Учитывать индивидуальные особенности физического, гендерного возрастного и психического развития занимающихся и применять их во время регулярных занятий физическими упражнениями;

2. Проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью;

3. Составлять индивидуальные комплексы физических упражнений с различной направленностью.

4. Выполнять контрольные нормативы по легкой атлетике, плаванию и лыжной подготовке при соответствующей тренировке, с учетом состояния здоровья и функциональных возможностей своего организма.

### **Владеть:**

1. Комплексом упражнений, направленных на укрепление здоровья, обучение двигательным действиям и развитие физических качеств;

2. Способами определения дозировки физической нагрузки и направленности физических упражнений;

3. Приемами страховки и способами оказания первой помощи во время занятий физическими упражнениями.

## **«Насосы, вентиляторы, компрессоры»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: на основе ознакомления студентов с основными положениями и достижениями науки о машинах для перемещения жидкостей и газов и о методах практического применения насосов, вентиляторов и компрессоров обеспечить подготовку специалистов, обладающих достаточно широким теоретическим и практическим кругозором в указанной области, позволяющим будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающим им возможность эффективного, рационального использования новых достижений и принципов в данной области техники, выработать творческий подход к решению конкретных научно-технических задач и проблем в последующей практической и профессиональной деятельности будущих специалистов.

Задачи изучения дисциплины:

– изучение устройства и принципов действия основных типов машин для перемещения жидкостей и газов – насосов, вентиляторов и компрессоров для АЭС;

– изучение теории движения жидкостей и газов в насосах, вентиляторах и компрессорах всех важнейших типов с целью нахождения всех возможных применений этой науки в практической работе АЭС;

– формирование у специалистов навыков разработки методов рационального выбора типов насосов, вентиляторов и компрессоров для решения конкретных производственных задач в соответствии с предъявляемыми к ним практическими требованиями в отношении объёмной и массовой подачи, создаваемого напора, полезной мощности, габаритов, массы при работе на АЭС;

– овладение методами наиболее эффективного использования и эксплуатации насосов, вентиляторов и компрессоров в каждой конкретной области и в различных условиях производственной работы АЭС.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Поскольку работа всех машин по перемещению жидкостей и газов (насосов, вентиляторов, компрессоров) основана на использовании законов физики, описывается на языке математики, а сами эти машины приводятся в действие электрическими двигателями, содержание данного курса базируется на достижениях следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Электротехника и электроника». Поэтому курс «Насосы, вентиляторы, компрессоры» логически и содержательно-методически тесно связан с названными дисциплинами, и студенты, приступающие к изучению курса «Насосы, вентиляторы, компрессоры», должны предварительно пройти обучение по этим дисциплинам в полном объёме. Кроме того, выполнение работ по практическому и безопасному применению насосов,

вентиляторов, компрессоров требует от специалистов знания следующих дисциплин: «Инженерная графика», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности». Поэтому курс «Насосы, вентиляторы, компрессоры» тесно связан и с этими общеобразовательными и специальными дисциплинами, которые обучающиеся также должны знать.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение курса направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации,

ПК – 12 - готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы.

#### **В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

##### **знать:**

– конструктивное устройство и принцип действия всех основных типов существующих машин для перемещения жидкостей и газов – насосов, вентиляторов и компрессоров (центробежных, осевых, поршневых, роторных);

– основы теории движения жидкостей и газов в насосах, вентиляторах и компрессорах всех важнейших типов;

##### **уметь:**

– рационально выбирать такие типы насосов, вентиляторов и компрессоров, которые лучше всего подходят для решения конкретных производственных задач в соответствии с предъявляемыми к ним практическими требованиями в отношении объёмной и массовой подачи, создаваемого напора, полезной мощности, габаритов, массы, с минимумом затрат;

– самостоятельно выполнять полные технико-экономические расчёты оптимальных режимов работы насосов, вентиляторов, компрессоров и приводных двигателей к ним в соответствии с предъявляемыми к ним практическими требованиями при соблюдении бесперебойности работы;

– обнаруживать неисправности насосов, вентиляторов и компрессоров и принимать адекватные меры по устранению и по их ремонту.

##### **владеть:**

– навыками эффективного использования и эксплуатации насосов, вентиляторов и компрессоров в различных конкретных условиях производственной работы.

### **«Проектирование систем управления»**

## **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: дать студентам знания для решения задач, связанных с разработкой средств автоматизации и систем управления.

Задачи изучения дисциплины: изучить основы проектирования систем автоматического контроля и управления и их элементов.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Математика», «Инженерная графика», «Информатика», «Теория автоматического управления», «Исполнительные устройства систем управления».

Дисциплина является опорой для изучения следующих учебных дисциплин: «Системы управления», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами», «Автоматизация ядерных энергетических установок»/ «Современные системы управления ЯЭУ».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ (ПСК-2.1);

- способность демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовностью использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ (ПСК-2.4);

- способностью использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления (ПСК-2.6);

- готовность к проведению предварительного технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ (ПСК-2.10);

- способность проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок (ПСК-2.11);

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- 31 - правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД;

- 32 - методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;

- 33 - методы проектно-конструкторской работы;
- 34 - подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях;
- 35 - общие требования к автоматизированным системам проектирования;
- 36 - методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления;
- 37 - управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления;
- 38 - основные схемы автоматизации типовых технологических объектов;
- 39 - структуры и функции автоматизированных систем управления;
- 310 - способы анализа технической эффективности автоматизированных систем;

**уметь:**

- У1 - читать чертежи и другую конструкторскую документацию;
- У2 - пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства;
- У3 - выбирать эффективные исполнительные механизмы, определять простейшие неисправности, составлять спецификации;
- У4 - выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;
- У5 - выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;
- У6 - использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления;
- У7 - работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования.

**владеть:**

- В1 - навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов;
- В2 - навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
- В3 - навыками построения систем автоматического управления системами и процессами;
- В4 - навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;
- В5 - навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений.

## **«Ядерные энергетические реакторы»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**



Цель преподавания дисциплины: изучение конструкции и технологических циклов современных ядерных энергетических реакторов.

Задачи изучения дисциплины: знакомство с типом, устройством и технологическими циклами основных типов современных ядерных энергетических реакторов, с протекающими в них нейтронно-физическими и тепло-гидравлическими процессами и методами их расчета в стационарных и нестационарных режимах, с принципами проектирования систем ядерных энергетических реакторов, с технико-экономическими показателями ядерных энергетических установок.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Ядерные энергетические реакторы» базируется на следующих дисциплинах: «Введение в специальность», «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Теория переноса нейтронов», «Физика ядерных реакторов», «Техническая термодинамика», «Гидродинамика и теплообмен», «Учебная практика (по получению первичных профессиональных умений и навыков)», «АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)».

Знания, полученные при освоении дисциплины, для изучения дисциплин: «Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС», «Турбомашин», «Парогенераторы», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», а также при прохождении «Производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)», «Производственной практики (научно-исследовательской работы)», «Производственной практики (преддипломной)» и государственной итоговой аттестации.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

ПК-3 – готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-12 – готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-14 – готовность подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-16 – способностью анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-17 – способность проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

ПК-18 – способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-20 – способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающиеся должны продемонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** типы и конструктивные схемы ядерных энергетических реакторов (ЯЭР); основные технологические процессы и принципы организации эксплуатации ЯЭР; технико-экономические показатели ЯЭР; оптимальные режимы работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой.

**Уметь:** осуществлять выбор оборудования ядерных энергетических реакторов; обосновывать научно-технические и организационные решения с помощью основных технико-экономических показателей; анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭР.

**Владеть:** навыками проектирования элементов оборудования и систем ядерных энергетических реакторов с учетом экологических требований и безопасной работы; навыками проведения нейтронно-физических и тепло-гидравлических расчетов в стационарных и нестационарных режимах, навыками оценки ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических реакторов.

## «Системы управления»

### 1. Цель освоения учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины: получение практических навыков использования теоретических знаний для анализа и синтеза управляющих систем ЯЭУ, формирования цели работы, выбора критериев, разработки систем управления в соответствии с техническим заданием, оформлении полученных результатов в виде отчетов, проектной и рабочей документации.

Задачи изучения дисциплины: научить практически использовать полученные теоретические знания при разработке систем управления процессами ЯЭУ на основе современных технических средств, математических пакетов и прикладного программного обеспечения.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучений данной дисциплины: «Общая физика» (по разделам), «Атомная физика», «Ядерная физика», «Физика ядерных реакторов», «Динамика ядерных реакторов», «Информатика», «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Датчики и детекторы физических установок», «Теория автоматического управления», «Управление ядерными энергетическими установками», «Исполнительные устройства систем управления», «Проектирование систем управления», «Теория оптимального управления», «Принятие решений».

В результате изучения этих дисциплин обучающиеся должны знать функциональные и операторные зависимости, основные закономерности естественно - научных дисциплин, основные принципы и закономерности работы ядерных энергетических установок, знать и применять методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, методы построения математических моделей, компьютерного моделирования, теории автоматического управления, научные основы и методы управления ЯЭУ.

Изучение дисциплины «Системы управления ядерных энергетических установок» необходимо для получения практических навыков применения теоретических знаний профессионального цикла основной профессиональной образовательной программы «Системы контроля и управления атомных станций» при анализе и синтезе систем управления ядерными энергетическими установками.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОСК-1 - способность формулировать свои мысли, владеть навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, презентации, доносить до специалистов и неспециалистов информацию, проблемы и пути их решения;

ОСПК-1 - способность формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой);

ПК-9 - способность формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-10 - готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-12 - готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-15 - способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПСК-2.2 - способность использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

ПСК-2.3 - способность разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;

ПСК-2.4 - способность демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовностью использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

ПСК-2.6 - способность использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

ПСК-2.8 - способность проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;

ПСК-2.11 - способность проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок;

ПСК-2.12 - способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке программного обеспечения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- теоретические основы систем управления,
- методы разработки моделей объекта управления и алгоритмов управления,
- методы эффективного применения информационных технологий и программных средств для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов,
- современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем управления.

**уметь:**

- формировать цели работы, выбирать критерии, оформлять полученные результаты в виде отчета, проектной и рабочей документации,
- проводить исследования в области контроля, управления и защиты ЯЭУ,

- проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики физических и ядерных энергетических установок.

**владеть:**

- навыками разработки систем управления в соответствии с техническим заданием с использованием современных средств автоматизации, новых информационных технологий,

- проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ,

- навыками в проектировании систем контроля и управления ядерных энергетических установок.

- навыками использования современных информационных технологий, программно-инструментальных средств, инженерных пакетов САПР

## **«Методы и средства цифровой обработки сигналов»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: дать знания, умения и навыки, необходимые для обработки сигналов.

Задачи изучения дисциплины: Владеть навыками обработки сигналов; понимать методы и способы обработки сигналов; уметь обрабатывать сигналы с помощью современных средств.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина опирается на содержание следующих учебных дисциплин: «Математика», «Информатика», «Технология и языки программирования».

Дисциплина является опорой для изучения для многих общеинженерных и специальных дисциплин.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

ПСК-2.4 - способностью демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовностью использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

ПСК-2.6 - способностью использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** основы обработки сигналов;

**уметь:** уметь обрабатывать сигналы.

**владеть:** навыками дискретизации, квантования сигналов.

## **«Надежность технических систем»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: формирование у обучаемых устойчивых знаний и умений, необходимых для оценки и обеспечения параметров надёжности технических систем на стадиях их создания и эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины:

- определить и освоить значение существующих терминов, понятий и стандартизированных положений общей теории надёжности технических систем;
- определить и освоить существующие связи работоспособности и надёжности механических систем, методы и параметры их связи и анализа;
- определить и освоить методы проектной оценки комплексной надёжности механических систем по основным критериям их работоспособности;
- определить и освоить современные методики обеспечения надёжности механических систем при их испытаниях;
- определить и освоить современные методики обеспечения надёжности технических систем в процессе их эксплуатации
- определить и освоить современные методики оценки и обеспечения надёжности механических систем персоналом, обеспечивающим их создание, производство и эксплуатацию.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Надежность технических систем» формирует компетенции во взаимосвязи со следующими дисциплинами:

- «Атомная физика», «Ядерная физика», «Теория переноса нейтронов», «Физика ядерных реакторов», «Динамика ядерных реакторов», «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Метрология, стандартизация, сертификация», «Физические установки», «Детали машин и основы конструирования», «Техническая термодинамика», «Гидродинамика и теплообмен», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Ядерные энергетические реакторы АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Транспортные устройства АЭС», «Парогенераторы», «Турбомашины», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (преддипломная), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Государственная итоговая аттестация (ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации);

- «Теоретическая механика», «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Сопrotивление материалов», «Детали машин и основы конструирования», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация (ПК-6 - владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования);

- «Динамика ядерных реакторов», «Экология», «Детали машин и основы конструирования», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Ядерные энергетические реакторы», «Системы управления АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Транспортные устройства АЭС», «Парогенераторы», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами», «Турбомашины», «Радиационная безопасность АЭС», «Дозиметрия ионизирующих излучений», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация (ПК-12 - готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы);

- «Динамика ядерных реакторов», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Ядерные энергетические реакторы АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», «Радиационная безопасность АЭС», «Дозиметрия ионизирующих излучений», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация (ПК-18 - способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами);

- Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация (ПК-27 - способность организовывать экспертизу технической документации, готовность к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению).

При изучении курса «Надежность технических систем» к студенту предъявляются следующие требования: студент умеет идентифицировать и классифицировать по чертежу или разбираемому образцу детали, узлы и агрегаты технических систем с целью составления структурных схем их надёжности, знает критерии работоспособности деталей машин, владеет инженерной терминологией.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-6 - владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-12 - готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-18 - способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-27 - способность организовывать экспертизу технической документации, готовность к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению.

Студент должен знать основные термины, определения и понятия, используемые в области надёжности технических систем на стадиях их создания и эксплуатации, современные методы оценки поэлементной и комплексной надёжности механических систем по основным критериям их работоспособности, современные методики прогнозирования и обеспечения надёжности механических систем при их создании и эксплуатации.

Студент должен уметь определять параметры надёжности агрегатов и узлов технических систем, проводить анализ надёжности компоновочных схем и конструкторских решений технических систем, планировать проведение испытаний на надёжность.

Студент должен владеть инженерной терминологией в области теории и практики надёжности механических систем, методиками определения, оценки и обеспечения параметров надёжности технических систем на стадиях их прогнозирования, создания и эксплуатации, навыками самостоятельной работы по выполнению работ связанных с обеспечением и повышением надёжности технических систем на различных этапах их жизненного цикла.

**«АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)»**



## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: получение студентами знаний о составе, основном оборудовании технологических систем современных АЭС.

Задачи изучения дисциплины: знакомство с типами и структурой современных АЭС, основным и вспомогательным технологическим оборудованием и осуществляемых ими технологических процессах.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Техническая термодинамика», «Гидродинамика и теплообмен», «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Учебная практика (по получению первичных профессиональных умений и навыков)», «Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)».

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы для изучения дисциплин: «Ядерные энергетические реакторы», «Парогенераторы», «Турбомашины», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», а также при прохождении «Производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)», «Производственной практики (научно-исследовательской работы)», «Производственной практики (преддипломной)» и государственной итоговой аттестации.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-12 - готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-14 - готовность подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-16 - способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-17 - способность проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

ПК-18 - способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-21 - способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС.

В результате освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** циклы и схемы энергетических установок, типы и параметры современных АС, энергетические показатели АС, компоновку основного оборудования, принципы организации эксплуатации АС;

**Уметь:** анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности, осуществлять выбор оборудования АС, пользоваться справочной и нормативной базой.

**Владеть:** навыками чтения и составления компоновочных и электрических схем АС.

## **«Транспортные устройства АЭС»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: знакомство студентов с конструкцией и назначением основных транспортных устройств атомных станций.

Предметом учебной дисциплины являются специальные транспортные устройства, применяемые на атомных станциях (АС).

Задачи изучения дисциплины:

- изучение конструкции применяемых на АС транспортных средств и их назначении;
- изучение условий работы, особенностей расчёта и проектирования транспортных устройств АС,
- изучение основ эксплуатации транспортных устройств АС.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Транспортные устройства АЭС» базируется на изучении дисциплин: «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Детали машин и основы конструирования», «Надёжность технических систем», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС» и «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС».

Изучение дисциплины «Транспортные устройства АЭС» тесно связано с изучением дисциплин «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС».

Знания и умения, полученные студентами при изучении курса «Транспортные устройства АЭС», в дальнейшем используются при прохождении производственной преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 – готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-12 – готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-21 – способностью анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

З-1 – номенклатуру основных транспортных устройств АС и их назначение,

З-2 – конструкцию основных типовых узлов транспортных устройств АС и их влияние на безопасность АС.

#### **Уметь:**

У-1 – анализировать надежность транспортных систем АС.

#### **Владеть:**

В-1 – навыками выбора необходимых транспортных устройств АС, исходя из конструктивных особенностей обслуживаемого объекта и требований к его безопасности.

## **«Парогенераторы»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: подготовка специалистов в области изучения типовых схем и устройств парогенераторов, теоретического и практического овладения типовыми решениями основных устройств современных парогенераторов, навыками эксплуатации современных энергетических установок, является одной из основных специальных дисциплин.

Задачи изучения дисциплины: знакомство с типами и структурой современных парогенераторов, схемами, основными энергетическими показателями и способами их определения, с выбором и проектированием вспомогательных систем парогенераторов, а также с компоновкой оборудования, выбором площадок для парогенераторов, особенностями эксплуатации парогенераторов, дать информацию о направлениях в совершенствовании данных устройств и развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Техническая термодинамика», «Гидродинамика и теплообмен», «Материаловедение и первичные профессиональные навыки».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении дипломной выпускной работы и для изучения дисциплин: «Ядерные энергетические реакторы», а также при прохождении производственных практик и государственной итоговой аттестации.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

ПК-3 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-12 - готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы.

В результате освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** энергетическую терминологию, циклы и схемы парогенераторных установок, типы и параметры современных парогенераторов, энергетические показатели парогенераторов, компоновки основного оборудования, принципы организации эксплуатации парогенераторов, типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации.

**Уметь:** анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности, составлять принципиальные схемы парогенераторов, оптимизировать параметры парогенераторов, осуществлять выбор вспомогательного оборудования, знать основы расчета вспомогательных систем парогенераторов, знать основы расчета трубопроводов электростанций, пользоваться справочной и нормативной базой.

**Владеть:** основами расчета тепловых схем парогенераторов, основами, требованиями и методами расчета парогенераторов, основами и требованиями к расчету вспомогательных систем, знаниями по справочной и нормативной базе.

### **Аннотация к рабочей программе учебной дисциплины «АСУ технологическими процессами АЭС»**

Учебный курс «АСУ технологическими процессами АЭС» содержит сведения о современных отечественных цифровых АСУ ТП как реализованных, так и проектируемых. Курс содержит общую информацию

по структуре и функциональности АСУ ТП, описываются технические решения по всем основным подсистемам СУЗ, СВБУ, УСБ, БПУ, УСНЭ, СКУД, СКУ ПЗ и др., рассматривается основная отечественная и зарубежная НТД в части АСУ ТП, а также технология создания АСУ ТП.

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «АСУ технологическими процессами АЭС» является получение студентами знаний о составе, основном оборудовании и структуре АСУ ТП современных АЭС, включая основные составляющие человеко-машинного интерфейса.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «АСУ технологическими процессами АЭС» относится к профессиональному модулю дисциплин и является основой для изучения других дисциплин, связанных с различными аспектами и изучения АЭС, входящих в этот цикл, а также для выполнения научно-исследовательских работ студентов, курсовых проектов, производственных практик и государственной итоговой аттестации.

Для изучения данной дисциплины студент должен обладать знаниями:

- по следующим разделам математики: математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного;
- по основным разделам физики;
- теория автоматического управления;
- электротехники.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В соответствии с компетентностной моделью выпускника в результате освоения дисциплины «АСУ технологическими процессами АЭС» формируются следующие компетенции:

- готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации (ПК-3);
- готовность использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов (ПК-19);
- способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности (ПК-20);
- способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС (ПК-21);

- способность подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов (ПСК-2.7);

- владение методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУ ТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами (ПСК-2.13);

- готовность к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУ ТП ЯЭУ (ПСК-2.14).

В результате освоения учебной дисциплины «АСУ технологическими процессами АЭС» студент должен:

Знать:

31. Структурные и функциональные схемы современных цифровых АСУ ТП и их основных подсистем.

32. Принципы разделения основных подсистем и оборудования АСУ ТП на безопасность и нормальную эксплуатацию.

33. Конструкцию основного оборудования АСУ ТП.

Уметь:

У1. Применять знания схем автоматизации для разработки проектов АСУ ТП.

У2. Разрабатывать технические задания на подсистемы АСУ ТП.

Владеть:

В1. Основными методами разработки проектной документации АСУ ТП.

В2. Методами контроля и управления с применением модулей ТПТС.

### **Аннотация к рабочей программе учебной дисциплины «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами»**

Программа дисциплины содержит темы:

Понятие о жизненном цикле технической системы

Системная инженерия

Назначение системной инженерии. Жизненный цикл как совокупность инженерного, проектно-менеджерского и организационно-менеджерского описаний. V-диаграмма жизненного цикла проекта.

О стандарте системной инженерии 15288

Технические процессы, предусмотренные стандартом ISO/IEC 15288:  
Жизненный цикл АЭС

Цель концепции и задачи системы управления ЖЦ АЭС. Назначение, область распространения (ограничения) концепции. Постановка задачи по УЖЦ АЭС. Принципиальное описание жизненного цикла АЭС. Атомные станции, системы поддержки и системы в операционном окружении. Стадии жизненного цикла.

Жизненный цикл АСУ ТП АЭС

V-модель типового жизненного цикла АСУ ТП АЭС. Стадии жизненного цикла АСУ ТП АЭС. Информационная модель АСУ ТП АЭС. Проект ВВЭР-ТОИ.

Программно-информационное сопровождение жизненного цикла сложной системы

Программно-информационное сопровождение жизненного цикла сложной системы. Пакет SmartPlant Enterprise. Smart Plant P&ID. Smart Plant Instrumentation. Smart plant 3D/ Smart plant Foundation. Smart Plant Electrical

Технология проектирования ПТК АСУТП

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целями освоения учебной дисциплины «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами» являются: введение студентов в круг понятий, представлений и моделей, используемых в задачах организации проектирования АСУ ТП АЭС с реактором типа ВВЭР, ознакомление их с принципами системной инженерии и международными стандартами в этой области, а также ознакомление с современными системами проектирования АСУ ТП.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Учебная дисциплина «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами» относится к профессиональному модулю дисциплин и является базой для преддипломной производственной практики, производственной практики (научно-исследовательской работы), а также государственной итоговой аттестации.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами» у студента формируются следующие компетенции:

- готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации (ПК-3);

- готовность использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов (ПК-19);

- способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности (ПК-20);

- способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС (ПК-21);

- владение методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами (ПСК-2.13);

- готовность к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ (ПСК-2.14).

В результате освоения дисциплины «Жизненный цикл и проектирование АСУ технологическими процессами» студент должен:

Знать:

31. Основные этапы жизненного цикла АЭС и АСУ ТП.

32. Международные стандарты в области жизненного цикла АЭС и АСУ ТП.

33. Принципы системной инженерии.

34. Примеры САПР АСУ ТП.

Уметь:

У1. Определять стадию жизненного цикла АСУ ТП по характеру выполняемых работ.

У2. Оценивать ядерную и радиационную безопасности при проектировании АСУТП ЯЭУ, а также средства и методы обеспечения безопасности ЯЭУ.

Владеть:

В1. Понятиями моделей жизненного цикла АЭС и АСУ ТП.

В2. Современными информационными компьютерными технологиями.

## **«Турбомашины»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: целью преподавания дисциплины является формирование знаний о современных турбомашинах, используемых на АЭС.

Задачи изучения дисциплины: изучение конструкции турбомашин, используемых на АЭС, освоение методики расчета основных показателей их работы, методики проектирования, методики расчета турбоагрегатов на надежность и виброустойчивость.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Для изучения данной дисциплины студент должен обладать начальными знаниями по следующим дисциплинам: «Техническая термодинамика»; «Гидродинамика и теплообмен», «Ядерные энергетические реакторы», «Парогенераторы», «Насосы, вентиляторы, компрессоры АЭС», «Стандартные программы и средства для моделирования».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**



Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 – готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации

ПК-12 – готовности участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:** конструкцию и классификацию паротурбинных установок, основные режимы эксплуатации паровых турбин атомных станций

**уметь:** выполнять основные расчеты при проектировании турбоустановок;

**владеть:** методикой выбора узлов и агрегатов турбомашин.

## **Элективные курсы по физической культуре «Общая физическая подготовка»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью элективных курсов по физической культуре является формирование общекультурных компетенций: ОК-8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи элективных курсов по физической культуре:

1. Сохранение и укрепление здоровья студентов, содействие правильному формированию и всестороннему развитию организма, поддержание высокой работоспособности на протяжении всего периода обучения;

2. Понимание социальной значимости прикладной физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;

3. Знание научно - биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;

4. Формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;

5. Овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;

6. Приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;

7. Приобретение студентами необходимых знаний по основам теории, методики и организации физического воспитания и спортивной тренировки, подготовка к работе в качестве общественных инструкторов, тренеров и судей;

8. Создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений;

9. Совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Элективные курсы по физической культуре относятся к вариативной части учебного плана и составляют самостоятельный раздел.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения курсов должны быть сформированы следующие компетенции ОК-8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Для успешного освоения элективного курса по физической культуре, студент должен:

#### **Знать:**

1. Значение физической культуры в формировании общей культуры личности приобщении к общечеловеческим ценностям и здоровому образу жизни, укреплении здоровья человека, профилактике вредных привычек, ведении здорового образа жизни средствами физической культуры в процессе физкультурно-спортивных занятий;

2. Научные основы биологии, физиологии, теории и методики педагогики и практики физической культуры и здорового образа жизни;

3. Содержание и направленность различных систем физических упражнений, их оздоровительную и развивающую эффективность;

4. Основы самостоятельных занятий физической культурой.

#### **Уметь:**

1. Учитывать индивидуальные особенности физического, гендерного возрастного и психического развития занимающихся и применять их во время регулярных занятий физическими упражнениями;

2. Проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью;

3. Составлять индивидуальные комплексы физических упражнений с различной направленностью;

4. Выполнять контрольные нормативы по легкой атлетике, плаванию и лыжной подготовке при соответствующей подготовке, с учетом состояния здоровья и функциональных возможностей своего организма;

5. Ставить перед собой задачи по саморазвитию, добиваться поставленной цели.

### **Владеть:**

1. Комплексом упражнений, направленных на укрепление здоровья, обучение двигательным действиям и развитие физических качеств;
2. Способами определения дозировки физической нагрузки и направленности физических упражнений;
3. Приемами страховки и способами оказания первой помощи во время занятий физическими упражнениями;
4. Основами организации самостоятельных занятий как индивидуальными, так и групповых.

## **«Элективные курсы по физической культуре, «Спортивные игры»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью элективных курсов по физической культуре является формирование общекультурных компетенций: ОК-8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

#### **Задачи элективных курсов по физической культуре:**

1. Сохранение и укрепление здоровья студентов, содействие правильному формированию и всестороннему развитию организма, поддержание высокой работоспособности на протяжении всего периода обучения;
2. Понимание социальной значимости прикладной физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
3. Знание научно - биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
4. Формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
5. Овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
6. Приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
7. Приобретение студентами необходимых знаний по основам теории, методики и организации физического воспитания и спортивной тренировки, подготовка к работе в качестве общественных инструкторов, тренеров и судей;

8.Создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений;

9. Совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Элективные курсы по физической культуре относятся к вариативной части учебного плана и составляют самостоятельный раздел.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения курсов должны быть сформированы следующие компетенции: ОК-8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Для успешного освоения курсов, студент должен:

### **Знать:**

1. Значение физической культуры в формировании общей культуры личности приобщении к общечеловеческим ценностям и здоровому образу жизни, укреплении здоровья человека, профилактике вредных привычек, ведении здорового образа жизни средствами физической культуры в процессе физкультурно-спортивных занятий;

2. Научные основы биологии, физиологии, теории и методики педагогики и практики физической культуры и здорового образа жизни;

3. Содержание и направленность различных систем физических упражнений, их оздоровительную и развивающую эффективность;

4. Основы самостоятельных занятий физической культурой.

### **Уметь:**

1. Учитывать индивидуальные особенности физического, гендерного возрастного и психического развития занимающихся и применять их во время регулярных занятий физическими упражнениями;

2. Проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корригирующей направленностью;

3. Составлять индивидуальные комплексы физических упражнений с различной направленностью;

4. Выполнять контрольные нормативы по легкой атлетике, плаванию и лыжной подготовке при соответствующей подготовке, с учетом состояния здоровья и функциональных возможностей своего организма;

5. Ставить перед собой задачи по саморазвитию, добиваться поставленной цели.

### **Владеть:**

1. Комплексом упражнений, направленных на укрепление здоровья, обучение двигательным действиям и развитие физических качеств;

2. Способами определения дозировки физической нагрузки и направленности физических упражнений;

3. Приемами страховки и способами оказания первой помощи во время занятий физическими упражнениями;

4. Основами организации самостоятельных занятий как индивидуальными, так и групповых.

## **«Иностранный язык для профессионального общения»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Иностранный язык для профессионального общения» является развитие иноязычной коммуникативной профессионально-ориентированной компетенцией студентов на уровне, необходимом и достаточном для решения социально-коммуникативных задач в профессиональной сфере деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование готовности читать и переводить иностранные тексты по узкому профилю специальности; владеть основами публичной речи и письменного делового общения, владеть правилами речевого этикета;

- формирование умений грамотно составлять деловые письма, объясняться на деловом иностранном языке;

- упрочение и развитие приобретенных знаний, умений и навыков активного владения иностранным языком в профессиональной сфере устной и письменной форм коммуникаций.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Иностранный язык для профессионального общения» основывается на знаниях, которые получены студентами на базовом курсе «Иностранный язык» и при изучении дисциплины «Русский язык и культура речи».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

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

В результате освоения дисциплины студент должен

#### **Знать:**

- лексический минимум, соответствующий профилю профессиональной подготовки;

- правила речевого этикета, характерные для иностранного языка в профессиональной сфере;

- функциональные особенности устных профессионально-ориентированных текстов, в том числе научно-технического характера;

- основные источники иноязычной профессиональной информации;

- структуру оформления делового письма.

#### **Уметь:**

- читать и переводить аутентичные тексты профессионального характера с иностранного языка на русский со словарем;
- извлекать необходимую информацию из иноязычных источников профессионального характера без словаря и оформлять ее в соответствующую для использования форму в виде аннотаций, переводов;
- вести деловую переписку;
- вести монологическую и диалогическую речь, принимать участие в дискуссиях на иностранном языке с учетом правил речевого общения в профессиональной сфере;
- подготовить устное публичное выступление профессионального характера в виде презентации.

#### **Владеть:**

- навыками разговорной речи на иностранном языке в профессиональной сфере;
- навыками перевода профессионально-ориентированных текстов;
- основными навыками ведения деловой переписки.

### **«Иностранный язык для академических целей»**

#### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Иностранный язык для академических целей» является развитие иноязычной коммуникативной профессионально-ориентированной компетенцией студентов на уровне, необходимом и достаточном для решения социально-коммуникативных задач в профессиональной сфере деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование готовности читать и переводить иностранные тексты по узкому профилю специальности; владеть основами публичной речи и письменного делового общения, владеть правилами речевого этикета;
- формирование умений грамотно составлять деловые письма, объясняться на деловом иностранном языке;
- упрочение и развитие приобретенных знаний, умений и навыков активного владения иностранным языком в профессиональной сфере устной и письменной форм коммуникаций.

#### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Иностранный язык для академических целей» основывается на знаниях, которые получены студентами на базовом курсе «Иностранный язык» и при изучении дисциплины «Русский язык и культура речи».

#### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

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

В результате освоения дисциплины студент должен

**Знать:**

- лексический минимум, соответствующий профилю профессиональной подготовки;
- правила речевого этикета, характерные для иностранного языка в профессиональной сфере;
- функциональные особенности устных профессионально-ориентированных текстов, в том числе научно-технического характера;
- основные источники иноязычной профессиональной информации;
- структуру оформления делового письма.

**Уметь:**

- читать и переводить аутентичные тексты профессионального характера с иностранного языка на русский со словарем;
- извлекать необходимую информацию из иноязычных источников профессионального характера без словаря и оформлять ее в соответствующую для использования форму в виде аннотаций, переводов;
- вести деловую переписку;
- вести монологическую и диалогическую речь, принимать участие в дискуссиях на иностранном языке с учетом правил речевого общения в профессиональной сфере;
- подготовить устное публичное выступление профессионального характера в виде презентации.

**Владеть:**

- навыками разговорной речи на иностранном языке в профессиональной сфере;
- навыками перевода профессионально-ориентированных текстов;
- основными навыками ведения деловой переписки.

**«Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов»**

**1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: изучение и получение практических навыков использования стандартных программных пакетов и средств для построения математических моделей машиностроительных процессов и повышение их эффективности методом математического моделирования.

Задачи изучения дисциплины: изучить стандартные математические пакеты и освоить на их основе методы построения статических и динамических математических моделей технологических процессов, анализа адекватности моделей, статистических критериев значимости оценок случайных процессов, параметров моделей и решения задач идентификации и повышения эффективности процессов методами математического моделирования.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучений данной дисциплины: «Математический анализ», «Общая физика», «Теоретическая механика», «Информатика».

В результате изучения этих дисциплин обучающиеся должны знать функциональные и операторные зависимости, основные закономерности естественно - научных дисциплин, знать и применять методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, основы построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов и систем.

Изучение дисциплины «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов» необходимо для изучения теории оптимального управления, автоматизация ядерных энергетических установок, современные системы управления ЯЭУ и других дисциплин профессионального модуля ООП специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-2 - способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПК-6 - владением основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-10 - готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-15 - способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПСК-2.5 - владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов.



ПСК - 2.12 - способностью применять современные пакеты САПР при выполнении структурного; схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения;

ПСК-2.13 - владением методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- методы работы с основными программными системами, предназначенными для математического и имитационного моделирования Excel, MathCad, MatLab;

- методы построения математических моделей технологических процессов;

- методы математического моделирования для исследования закономерностей процессов и повышения их эффективности;

**уметь:**

- работать с основными программными системами, предназначенными для математического и имитационного моделирования Excel, MathCad, MatLab;

- строить на их основе статические и динамические модели технологических процессов машиностроения;

- планировать и проводить модельные эксперименты на персональных компьютерах с целью повышения эффективности процессов резани;

**владеть:**

- аналитическими и экспериментальными методами построения моделей процессов резания,

- методами составления и решения уравнений элементов упругой системы станков на основе стандартных программных пакетов;

- навыками применения программных средств при построении математических моделей, математического и имитационного моделирования;

- методами оценки адекватности моделей и достоверности результатов моделирования.

## **«Информационное обеспечение проектирования техники»**

### **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: приобретение студентами знаний, умений и навыков использования методов и программных средств автоматизации процесса проектирования

Задачи изучения дисциплины: изучить виды, методы, средства и алгоритмы моделирования оборудования и технологических процессов ядерной энергетики

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Общая физика» по разделам, «Теоретическая механика», «Информатика», «Технология и языки программирования», «Инженерная графика».

В результате изучения этих дисциплин обучающиеся должны знать функциональные и операторные зависимости, основные закономерности естественно - научных дисциплин, знать и применять методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, основы построения математических моделей и компьютерного моделирования процессов и систем.

Материал, изученные при освоении дисциплины «Информационное обеспечение проектирования техники», в дальнейшем необходимо для изучения дисциплин «Компьютерное конструирование», «Компьютерная графика», «Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем», «Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС», «Теория оптимального проектирования» и других дисциплин профессионального модуля специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-2 - способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПК-6 - владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-10 - готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-15 - способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПСК-2.5 - владение современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК - 2.12 - способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного; схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения;

ПСК-2.13 - владение методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные принципы и понятия системной инженерии;
- основные специализированные программные системы и средства, предназначенные для автоматизации процесса проектирования;
- методы построения математических, объемных, имитационных моделей;

**уметь:**

- использовать методы математического, объемного и имитационного моделирования объектов и технологических процессов ядерной энергетики;
- планировать и проводить численные экспериментальные исследования оборудования ядерной энергетики;

**владеть:**

- навыками применения специализированных программных средств для построения математических, объемных и имитационных моделей;
- навыками оценки адекватности математических моделей и достоверности результатов моделирования.

## **«Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС»**

### **1. Цели и задачи освоение дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС» является:

- формирование у будущих инженеров знаний в области теоретических основ исследований преобразования внутренней, тепловой и механической энергии в электрическую в энергетических установках АЭС различного типа, а также основ проектирования и эксплуатации этих установок;
- приобретение навыков расчета параметров и условий безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций при работе в переменных режимах, составление тепловых балансов и расчет основных технико-экономических показателей электростанций.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных способов и режимов в переменных условиях

эксплуатации оборудования и систем АЭС;

– обоснование взаимосвязи и зависимости параметров режимов работы установки, анализ полученных результатов измерений и разработка способов их регулирования;

– формирование способности у студента анализировать параметры аварийных режимов, выявлять их причины, локализовать и ликвидировать аварийные ситуации;

– формирование способности у студента работать с нормативными документами.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС» базируется на компетенциях приобретенных при освоении дисциплинах изученных в 1<sup>ом</sup> – 8<sup>ом</sup> семестрах.

Данная дисциплина изучается на основе знаний и умений по следующим дисциплинам и разделам:

- принципы обеспечения безопасности АЭС;
- ядерные энергетические реакторы;
- теплообменное оборудование АЭС;
- насосы, вентиляторы, компрессоры.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС» используются при дипломном проектировании - основная часть и специальная часть.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 - готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-4 – готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций

ПК-7 - способностью обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений

ПК-18 - способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-20 - способность демонстрировать основы обеспечения

оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

ПСК-2.7 - способностью подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

ПСК-2.14 - готовность к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ.

ПСК-2.18 - способностью разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

На основе изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- технологию выработки электрической энергии на электростанциях разных типов; схемы и основное теплотехническое оборудование АЭС; проблемы статической и динамической устойчивости работы энергоблоков; физические процессы и энергетические балансы в реакторных и турбинных установках; принципы обеспечения и барьеры безопасности на АЭС;

- правовые основы и принципы организации эксплуатации на АЭС; принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, также как и при ее нарушениях, при ремонтах и перегрузках;

**уметь:**

*Объяснить:*

- процесс организации представительных измерений параметров и управления режимами работы тепломеханического оборудования;

- технологический процесс выработки электроэнергии на АЭС;

- возможные режимы работы АЭС;

- работу водяного пара в цикле Ренкина для простой тепловой схемы АЭС разных типов;

- причины накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических систем, необходимость соблюдения положений регламента и производственных инструкций;

*Осуществлять:*

- расчет тепловых схем АЭС;

- определение параметров состояния воды и водяного пара и воздуха по термодинамическим таблицам и диаграммам;

- расчет потерь в установках преобразования энергии и их коэффициента полезного действия;

- выбор основного и вспомогательного тепломеханического оборудования.

- выполнение типовых операций по управлению реактором и блоком на аналитическом тренажере.

## **«Теория оптимального проектирования»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: ознакомление с общими методами оптимального проектирования; приобретение навыков использования методов оптимального проектирования при решении задач проектирования систем контроля и управления атомных станций и прочего оборудования атомных станций

Предметом учебной дисциплины «Теория оптимального проектирования» является изучение теории оптимизации и приобретение практических навыков ее реализации.

Задачи изучения дисциплины:

1. Освоение непрямых методов оптимизации.
2. Освоение прямых методов условной и безусловной оптимизации.
3. Освоение основ многокритериальной оптимизации, принципа Парето.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Теория оптимального проектирования» базируется на изучении дисциплин «Философия», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», «Математический анализ» и других дисциплин математического профиля.

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами в процессе изучения дисциплины, в дальнейшем используются во время изучения дисциплины «Системы управления», прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) и производственной преддипломной практики, а также при итоговой аттестации при работе над выпускной квалификационной работой.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 – готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-9 - способностью формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-13 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;

ПК-29 - способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления

ПСК-2.5 - владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

З-1 - основные понятия и методы оптимального проектирования;

**уметь:**

У-1 - строить структурные и математические модели проектируемых систем, определять их параметры для достижения оптимальных значений критериев оценки их качества;

У-2 – использовать методы теории оптимизации для анализа моделей проектируемых систем;

**владеть:**

В-1 - навыками использования методов оптимизации для достижения наилучших технико-экономических показателей проектируемых систем.

## **«Компьютерная графика»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: получение навыков и знаний, необходимых для выполнения графических работ на ПЭВМ, развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных практических объектов и зависимостей.

Предметом учебной дисциплины «Компьютерная графика» является изучение теории и практики компьютерного моделирования проектируемых объектов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение и освоение базовых понятий, методов и алгоритмов, применяемых при разработке компьютерной графики;

- формирование взгляда на компьютерную графику как на систематическую научно-практическую деятельность, носящую как теоретический, так и прикладной характер, базовых теоретических понятий, лежащих в основе компьютерной графики;

- освоение особенностей восприятия растровых и векторных изображений,

- формирование представления о структуре программного обеспечения и реализации алгоритмов компьютерной графики,

- освоение методов выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской документации производства.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Компьютерная графика» базируется на изучении дисциплин: «Инженерная графика», «Информатика», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», а также учебной практики

Знания и умения, полученные студентами при изучении курса «Компьютерная графика», в дальнейшем используются при изучении дисциплин «Детали машин и основы конструирования», «Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем», «Системы управления», а также прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы), производственной преддипломной практики и государственной итоговой аттестации

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-10 - готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПСК-2.5 - владение современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.12 – способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения;

ПСК-2.13 - владение методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

З-1 - основные способы представления графической информации, виды и устройства аппаратного обеспечения компьютерной графики;

З-2 - основные методы построения трехмерных моделей;



**Уметь:**

У-1 - использовать современные информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

**Владеть:**

В-1 - навыками использования современных САД-систем при разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем контроля и управления.

**«Компьютерное конструирование»****1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: получение навыков и знаний, необходимых для выполнения графических работ на ПЭВМ, развитие пространственного представления и конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных практических объектов и зависимостей. Выработка знаний и навыков, необходимых для выполнения и чтения технических чертежей, выполнения эскизов деталей, составления конструкторской документации производства.

Предметом учебной дисциплины «Компьютерное конструирование» является изучение теории и практики компьютерного моделирования проектируемых объектов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение и освоение базовых понятий, методов и алгоритмов, применяемых при компьютерном конструировании;
- формирование взгляда на компьютерное конструирование как на систематическую научно-практическую деятельность, носящую как теоретический, так и прикладной характер,
- освоение особенностей восприятия растровых и векторных изображений,
- формирование представления о структуре программного обеспечения и реализации алгоритмов компьютерного конструирования,
- освоение методов разработки компьютерных моделей изделий и их использования при составлении конструкторской документации.

**2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Компьютерное конструирование» базируется на изучении дисциплин: «Инженерная графика», «Информатика», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», а также учебной практики

Знания и умения, полученные студентами при изучении курса «Компьютерное конструирование», в дальнейшем используются при изучении дисциплин «Детали машин и основы конструирования», «Автоматизированное проектирование электронных элементов и систем», «Системы управления», а также прохождения производственной практики

(научно-исследовательской работы), производственной преддипломной практики и государственной итоговой аттестации

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-10 - готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовность к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПСК-2.5 - владение современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.12 - способность применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения;

ПСК-2.13 - владение методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

З-1 - способы построения чертежей деталей любой сложности с необходимыми видами и сечениями, в том числе с использованием компьютерной графики, включая выполнение трехмерных моделей объектов,

З-2 - методики разработки моделей объектов проектирования,

З-3 - способы представления графической информации.

#### **Уметь:**

У-1 - выполнять чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с требованиями к конструкторской документации, в том числе, с использованием методов трехмерного компьютерного моделирования,

У-2 - пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики.

#### **Владеть:**

В-1 - средствами компьютерного конструирования (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на ПЭВМ),

В-2 - современными программными средствами подготовки конструкторской документации.

## **«Принятие решений»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: ознакомление с принципами применения математических моделей, методами и алгоритмами выбора эффективных решений

Предметом учебной дисциплины «Принятие решений» является изучение теории принятия решений и приобретение практических навыков ее реализации.

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучение основных понятий и положений теории принятия решений;
2. Изучение принципов и основных этапов количественного обоснования принимаемых решений;
3. Изучение основных методов принятия решений и алгоритмов их применения.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Принятие решений» базируется на изучении дисциплин «Философия», «Математический анализ» и других дисциплин.

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами в процессе изучения дисциплины, в дальнейшем используются во время изучения дисциплин «Основы научных исследований», «Теория оптимального проектирования», «Организация, управление и планирование производства», «Системы управления», прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) и производственной преддипломной практики, а также при итоговой аттестации при работе над выпускной квалификационной работой.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-9 - способностью формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-14 - готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-29 - способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления.

В результате освоения дисциплины студент должен

**Знать:**

З-1 - основные понятия теории принятия решений;

З-2- основные методы принятия решений и алгоритмы их применения;

**Уметь:**

У-1 - составлять математические модели, описывающие параметры анализируемых объектов;

У-2 – обоснованно принимать научно-технические и организационные решения с использованием методов теории принятия решений;

**Владеть:**

В-1 - навыками использования наиболее распространенных методов принятия решений.

### **«Теория оптимального проектирования»**

#### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: ознакомление с общими методами оптимального проектирования; приобретение навыков использования методов оптимального проектирования при решении задач проектирования систем контроля и управления атомных станций и прочего оборудования атомных станций

Предметом учебной дисциплины «Теория оптимального проектирования» является изучение теории оптимизации и приобретение практических навыков ее реализации.

Задачи изучения дисциплины:

1. Освоение непрямых методов оптимизации.

2. Освоение прямых методов условной и безусловной оптимизации.

3. Освоение основ многокритериальной оптимизации, принципа Парето.

#### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Теория оптимального проектирования» базируется на изучении дисциплин «Философия», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», «Математический анализ» и других дисциплин.

Знания, умения и навыки, приобретенные студентами в процессе изучения дисциплины, в дальнейшем используются во время изучения дисциплины «Системы управления», прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) и производственной преддипломной практики, а также при итоговой аттестации при работе над выпускной квалификационной работой.

#### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 – готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-9 - способностью формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-13 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;

ПК-29 - способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления

ПСК-2.5 - владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

З-1 - основные понятия и методы оптимального проектирования;

**уметь:**

У-1 - строить структурные и математические модели проектируемых систем, определять их параметры для достижения оптимальных значений критериев оценки их качества;

У-2 – использовать методы теории оптимизации для анализа моделей проектируемых систем;

**владеть:**

В-1 - навыками использования методов оптимизации для достижения наилучших технико-экономических показателей проектируемых систем.

## **«Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС»**

### **1. Цели и задачи освоение дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС» является:

- формирование у будущих инженеров знаний в области теоретических основ исследований преобразования внутренней, тепловой и механической энергии в электрическую в энергетических установках АЭС различного типа, а также основ проектирования и эксплуатации этих установок;

- приобретение навыков расчета параметров и условий безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций при работе в переменных режимах, составление тепловых балансов и расчет основных технико-экономических показателей электростанций.

Задачи освоения дисциплины:

– изучение основных способов и режимов в переменных условиях эксплуатации оборудования и систем АЭС;

– обоснование взаимосвязи и зависимости параметров режимов работы установки, анализ полученных результатов измерений и

разработка способов их регулирования;

– формирование способности у студента анализировать параметры аварийных режимов, выявлять их причины, локализовать и ликвидировать аварийные ситуации;

– формирование способности у студента работать с нормативными документами.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС» базируется на компетенциях приобретенных при освоении дисциплин изученных в 1<sup>ом</sup> – 8<sup>ом</sup> семестрах.

Данная дисциплина изучается на основе знаний и умений по следующим дисциплинам и разделам:

- принципы обеспечения безопасности АЭС;
- ядерные энергетические реакторы;
- теплообменное оборудование АЭС;
- насосы, вентиляторы, компрессоры.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС» используются при дипломном проектировании - основная часть и специальная часть.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 - готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-4 – готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций

ПК-7 - способностью обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений

ПК-18 - способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-20 - способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением

требований безопасности;

ПСК-2.7 - способностью подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

ПСК-2.14 - готовность к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ.

ПСК-2.18 - способностью разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

На основе изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- технологию выработки электрической энергии на электростанциях разных типов; схемы и основное теплотехническое оборудование АЭС; проблемы статической и динамической устойчивости работы энергоблоков; физические процессы и энергетические балансы в реакторных и турбинных установках; принципы обеспечения и барьеры безопасности на АЭС;

- правовые основы и принципы организации эксплуатации на АЭС; принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, также как и при ее нарушениях, при ремонтах и перегрузках;

**уметь:**

*Объяснить:*

- процесс организации представительных измерений параметров и управления режимами работы тепломеханического оборудования;

- технологический процесс выработки электроэнергии на АЭС;

- возможные режимы работы АЭС;

- работу водяного пара в цикле Ренкина для простой тепловой схемы АЭС разных типов;

- причины накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических систем, необходимость соблюдения положений регламента и производственных инструкций;

*Осуществлять:*

- расчет тепловых схем АЭС;

- определение параметров состояния воды и водяного пара и воздуха по термодинамическим таблицам и диаграммам;

- расчет потерь в установках преобразования энергии и их коэффициента полезного действия;

- выбор основного и вспомогательного тепломеханического оборудования.

- выполнение типовых операций по управлению реактором и блоком на аналитическом тренажере.

## **1. Цели и задачи освоение дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС» является:

- формирование у будущих инженеров знаний в области теоретических основ исследований преобразования внутренней, тепловой и механической энергии в электрическую в энергетических установках АЭС различного типа, а также основ проектирования и эксплуатации этих установок;

- приобретение навыков расчета параметров и условий безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций при работе в переменных режимах, составление тепловых балансов и расчет основных технико-экономических показателей электростанций.

Задачи освоения дисциплины:

– изучение основных способов и режимов в переменных условиях эксплуатации оборудования и систем АЭС;

– обоснование взаимосвязи и зависимости параметров режимов работы установки, анализ полученных результатов измерений и разработка способов их регулирования;

– формирование способности у студента анализировать параметры аварийных режимов, выявлять их причины, локализовать и ликвидировать аварийные ситуации;

– формирование способности у студента работать с нормативными документами.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС» базируется на компетенциях приобретенных при освоении дисциплинах изученных в 1<sup>ом</sup> – 8<sup>ом</sup> семестрах.

Данная дисциплина изучается на основе знаний и умений по следующим *дисциплинам и разделам*:

- принципы обеспечения безопасности АЭС;
- ядерные энергетические реакторы;
- теплообменное оборудование АЭС;
- насосы, вентиляторы, компрессоры.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС» используются при дипломном проектировании - основная часть и специальная часть.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ПК-1 - готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;



ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-4 – готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций

ПК-7 - способностью обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений

ПК-18 - способность провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-20 - способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

ПСК-2.7 - способностью подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

ПСК-2.14 - готовность к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ.

ПСК-2.18 - способностью разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

На основе изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- технологию выработки электрической энергии на электростанциях разных типов; схемы и основное теплотехническое оборудование АЭС; проблемы статической и динамической устойчивости работы энергоблоков; физические процессы и энергетические балансы в реакторных и турбинных установках; принципы обеспечения и барьеры безопасности на АЭС;

- правовые основы и принципы организации эксплуатации на АЭС; принципиальные особенности стационарных и переходных режимов реакторных установок и энергоблоков при нормальной эксплуатации, также как и при ее нарушениях, при ремонтах и перегрузках;

**уметь:**

*Объяснить:*

- процесс организации представительных измерений параметров и управления режимами работы тепломеханического оборудования;

- технологический процесс выработки электроэнергии на АЭС;

- возможные режимы работы АЭС;

- работу водяного пара в цикле Ренкина для простой тепловой схемы АЭС разных типов;

- причины накладываемых на режимы ограничений, связанных с требованиями по безопасности и особенностями конструкций основного оборудования и возможностями технологических систем, необходимость соблюдения положений регламента и производственных инструкций;

*Осуществлять:*

- расчет тепловых схем АЭС;  
- определение параметров состояния воды и водяного пара и воздуха по термодинамическим таблицам и диаграммам;

- расчет потерь в установках преобразования энергии и их коэффициента полезного действия;

- выбор основного и вспомогательного тепломеханического оборудования.

- выполнение типовых операций по управлению реактором и блоком на аналитическом тренажере.

### **«Автоматизация ядерных энергетических установок»**

Программа дисциплины включает темы:

• САР мощности реактора

Принцип действия и устройство ионизационной камеры

Расчет САР мощности с использованием передаточных функций и частотных характеристик

Режим пуска реактора.

• Структура систем защиты по превышению мощности и скорости ее нарастания

• Способы повышения надежности систем защиты и управления

Теплофизические поля и лимитирующие параметры реактора

Показатели качества и критерии управления. Системы ЛАР.

• Проблема устойчивости ЛАР

Проблема устойчивости ЛАР. Инженерная методика устойчивости ЛАР. Типовые схемы ЛАР. Способы построения задатчиков

• Регулирующие органы ядерных реакторов. Регулирующие стержни, жидкостные регулирующие органы, газовые регулирующие органы. Системы контроля параметров в ядерных реакторах. Физические основы экспериментального контроля технологических параметров активной зоны.

• Показатели качества управления полями

Применение ЭВМ для управления ядерных реакторов и АЭС

Структура и функции АСУТП на АЭС.

• Алгоритмы централизованного контроля реакторов

Алгоритмы анализа аварийных ситуаций, восстановление показаний отказавших датчиков.

• Обеспечение надежной работы АСУТП АЭС.

Анализ развития аварий на АЭС и выводы из этих аварий при построении систем управления и защиты.

Способы повышения безопасности с применением ЭВМ.

Управление проектом по созданию АСУТП АЭС. Использование программных средств для управления большими проектами.

- Виды рисков. Понятие о риск-менеджменте. Методы оценки и управления рисками. Специфика оценки промышленных рисков и промышленная безопасность.

### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Освоение принципов и способов построения подсистем АСУТП ЯЭУ, включая САР и САЗ, а также выбор типовых решений на основе использования моделей ЯЭУ, анализа качества проектов и рисков различного рода.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Автоматизация ядерных энергетических установок» относится к модулю дисциплин по выбору. Предшествующая дисциплина - Управление ядерными энергетическими установками.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В соответствии с компетентностной моделью выпускника в результате освоения дисциплины «Автоматизация ядерных энергетических установок» у студента формируются следующие компетенции:

- готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации (ПК-3);

- способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы (ПК-16);

- способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности (ПК-20).

В результате освоения дисциплины «Автоматизация ядерных энергетических установок» студент должен:

Знать:

31. Модели ядерных реакторов и физико-энергетических установок для целей автоматизации при создании и эксплуатации АСУТП ЯЭУ и их применение.

32. Основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора.

Уметь:

У1. Решать поставленные согласно данному разделу знаний типовые задачи.

У2. Проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок.

Владеть:

В1. Наиболее распространенными методами решения практических задач.

### **«Современные системы управления ЯЭУ»**

Программа курса включает разделы:

Общие принципы построения информационно-измерительных и управляющих систем ЯЭУ.

Модульный принцип построения систем. Локальные и глобальные интерфейсы. Основные структуры связи. Примеры ИИС и АСУТП.

Современные подходы к созданию программного обеспечения удаленного управления физическими объектами. Общие принципы построения систем управления и сбора данных (SCADA). Особенности SCADA как процесса управления. Основные требования к диспетчерским системам управления. Характеристики SCADA-систем.

Программно-технические комплексы (ПТК) для систем управления технологическими процессами. Общие сведения о ПТК, термины, определения. Преобразование информации в комплексе технических средств (КТС) автоматизированной системы управления (АСУ). Типичная структура распределенной АСУТП АЭС. Особенности развития современных систем управления.

Визуализация и хранение информации. Алармы и события. Тренды в SCADA-системах.

Анализ основных элементов типовых современных систем управления.

Анализ и рассмотрение примеров типовых современных систем управления. Подход к выбору структуры. Постановка задачи и алгоритм выполнения задания на проектирование систем.

Примеры промышленной реализации современных систем управления. Перспективы развития современных технических и программных средств систем автоматики и управления ЯЭУ.

#### **1. Цели освоения учебной дисциплины**

Целями освоения учебной дисциплины «Современные системы управления ЯЭУ» являются:

- Изучение общих принципов построения информационно-измерительных и управляющих систем ЯЭУ.
- Освоение современных подходов к созданию программного обеспечения систем удаленного управления физическими объектами;
- Освоение общих принципов построения систем управления и сбора данных (SCADA).
- Ознакомление со структурами программно-технических комплексов современных систем управления технологическими процессами ЯЭУ.

## **2. Место учебной дисциплины в СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Современные системы управления ЯЭУ» относится к модулю дисциплин по выбору. Предшествующая дисциплина - Управление ядерными энергетическими установками.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В соответствии с компетентностной моделью выпускника в результате освоения дисциплины «Современные системы управления ЯЭУ» у студента формируются следующие компетенции:

- готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации (ПК-3);

- способность анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы (ПК-16);

- способность демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности (ПК-20).

В результате освоения дисциплины «Современные системы управления ЯЭУ» студент должен:

Знать:

З1. Модели ядерных реакторов и физико-энергетических установок для целей автоматизации при создании и эксплуатации АСУТЯ ЯЭУ и их применение.

З2. Основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора.

Уметь:

У1. Решать поставленные согласно данному разделу знаний типовые задачи.

У2. Проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок.

Владеть:

В1. Наиболее распространенными методами решения практических задач.

### **«Радиационная безопасность АЭС»**

#### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов современного представления о радиационной безопасности как о науке, о влиянии радионуклидов и ионизирующих излучений на живые организмы, образуемые ими сообщества и обучение студентов физическим основам радиационной безопасности, изучение вопросов обеспечения безопасности

при решении производственных задач.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов теоретических знаний о радиационной безопасности как о науке;
- знакомство с практическими методами радиационного контроля объектов окружающей среды.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Теоретической основой для освоения данной дисциплины являются знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин «Физика ядерных реакторов», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология» и др. Знания, полученные в результате освоения дисциплины, используются при изучении ряда других дисциплин данного цикла, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6)
- способностью проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования (ПК-8);
- готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы (ПК-12);
- способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами (ПК-18);
- готовностью к контролю и осознанию ответственности за соблюдение экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии (ПСК-2.17).

Студент должен знать:

- 3-1 - источники производственных ионизирующих излучений;
- 3-2 - физические параметры производственных ионизирующих излучений;
- 3-3 - о принципах радиационной безопасности; - нормативно-правовые акты по обеспечению безопасности человека от производственных излучений;
- 3-4 - методы и приборы определения физических параметров ионизирующего излучения;
- 3-5 - особенности воздействий ионизирующих излучений на организм человека.

Студент должен уметь:

- У-1 - использовать нормативно-правовые акты в области

нормирования радиационной безопасности;

У-2 - разрабатывать рекомендации по защите от производственных ионизирующих излучений.

Студент должен владеть:

В-1 - навыками пользования основной нормативно-технической документацией (НРБ-99/2009, СП АС-03, ПРБ АС-99).

## **«Дозиметрия ионизирующих излучений»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины – изучение обучающимися физических принципов, устройства оборудования, организационных мер радиационного контроля на АЭС и других предприятиях ядерно-топливного цикла.

Задачей изучения дисциплины является выработка умения грамотно применять на практике полученные знания для обеспечения безопасности работников, предупреждения травматизма, профессиональных заболеваний, несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Изучение дисциплины «Дозиметрия ионизирующих излучений» требует основных компетенций, знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплинам: «Ядерная физика»; «Физика ядерных реакторов»; «Теория переноса нейтронов»; «Датчики и детекторы физических установок».

В ходе изучения курса «Дозиметрия ионизирующих излучений» обучающийся получает знания, умения и навыки для:

– успешного изучения дисциплин: надежность технических систем, основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС, ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС;

– выполнения всех разделов курсового и дипломного проектирования, связанных с техническими разработками оборудования АЭС, УИР, а также непосредственно при практической работе выпускников по специальности.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины «Дозиметрия ионизирующих излучений» обучающиеся должны обладать следующими компетенциями:

ПК-8 – способностью проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-12 – готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-18 – способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПСК-2.17 – готовностью к контролю и осознанию ответственности за соблюдение экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

– принципы нормирования ионизирующих излучений при внешнем и внутреннем облучении, основные дозовые пределы;

– основные положения правил и норм радиационной безопасности, санитарных правил;

– физические принципы действия и устройства приборов радиационного контроля;

– основные методы и организацию работы дозиметриста АЭС в нормальных и аварийных условиях;

**уметь:**

– верно трактовать результаты дозиметрических измерений, оценивать их погрешность;

– оценить допустимость дозовой нагрузки на персонал и население согласно действующим нормам радиационной безопасности и санитарным нормам, в том числе при контроле рабочих мест;

**владеть:**

– навыками использования основной нормативно-технической документации (НРБ-99/2009, СП АС-03, ПРБ АС-99).

## **«Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: формирование у обучаемых профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику выполнять работы по подготовке, организации, проведению и завершению работ по ремонту, монтажу и демонтажу АЭС с реакторами ВВЭР с использованием современных средств.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить организацию ремонта, монтажа и демонтажа энергетического оборудования;

- изучить планирование и управление ремонтом на АЭС с реактором ВВЭР;

- изучить технологии ремонта, монтажа и демонтажа основного оборудования АЭС с реактором ВВЭР;

- изучить требования нормативной документации по технологической дисциплине и обслуживанию технологического оборудования АЭС с реактором ВВЭР.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**



Дисциплина «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС» формирует компетенции во взаимосвязи со следующими дисциплинами:

- «Атомная физика», «Ядерная физика», «Теория переноса нейтронов», «Физика ядерных реакторов», «Динамика ядерных реакторов», «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Метрология, стандартизация, сертификация», «Физические установки», «Детали машин и основы конструирования», «Техническая термодинамика», «Гидродинамика и теплообмен», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Ядерные энергетические реакторы АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Транспортные устройства АЭС», «Парогенераторы», «Турбомашины», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (преддипломная), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Государственная итоговая аттестация (ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации);

- «Безопасность жизнедеятельности», «АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Транспортные устройства АЭС», «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация (ПК-21 - способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС);

- «Безопасность жизнедеятельности», «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация (ПК-23 - готовность к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования).

При изучении курса «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС» к студенту предъявляются следующие требования: студент знает критерии работоспособности деталей и узлов, термины, определения и показатели надежности технических систем, умеет определять единичные и комплексные показатели надежности технических систем, владеет

инженерной терминологией. Для успешного освоения дисциплины «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС» необходимо знание дисциплин «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Детали машин и основы конструирования», «Ядерные энергетические реакторы АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Транспортные устройства АЭС», «Парогенераторы», «Турбомашинны».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-21 - способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

ПК-23 - готовность к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования.

#### **Студент должен знать:**

- назначения отдельных узлов и деталей ремонтируемых агрегатов, методы контроля металла энергооборудования, виды ремонта и монтажа основного оборудования АЭС;

- конструкционные и ремонтные особенности основных установок, систем и оборудования АЭС с реакторами типа ВВЭР;

- технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АЭС с реакторами типа ВВЭР.

#### **Студент должен уметь:**

- грамотно планировать и организовать процесс ремонта, монтажа и демонтажа основного оборудования АЭС с реактором ВВЭР в соответствии с действующими нормативными документами;

- анализировать готовность рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

- диагностировать и исследовать причины неисправностей оборудования, принимать меры по их устранению;

- составлять организационно-технологическую документацию;

- осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями промышленной безопасности;

- выбирать и правильно использовать средства индивидуальной защиты.

#### **Студент должен владеть:**

- навыками сетевого планирования ремонтов оборудования АЭС,

- навыками грамотного инженерного решения вопросов ремонта, монтажа и демонтажа основного оборудования АЭС с реактором ВВЭР;

- способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам;
- способностью поиска и принятия оптимальной технологии производства работ при ремонте, монтаже и демонтаже оборудования

## **«Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС»**

### **1. Цель освоения учебной дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: формирование у обучаемых профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику выполнять работы по подготовке, организации, проведению и завершению работ по ремонту реакторного и тепломеханического оборудования АЭС с использованием современных средств.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить организацию ремонта реакторного и тепломеханического оборудования;
- изучить планирование и управление ремонтом на АЭС;
- изучить технологии ремонта реакторного и тепломеханического оборудования АЭС.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС» формирует компетенции во взаимосвязи со следующими дисциплинами:

- «Атомная физика», «Ядерная физика», «Теория переноса нейтронов», «Физика ядерных реакторов», «Динамика ядерных реакторов», «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Метрология, стандартизация, сертификация», «Физические установки», «Детали машин и основы конструирования», «Техническая термодинамика», «Гидродинамика и теплообмен», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Ядерные энергетические реакторы АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Транспортные устройства АЭС», «Парогенераторы», «Турбомашин», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (преддипломная), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Государственная итоговая аттестация (ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации);
- «Безопасность жизнедеятельности», «АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Транспортные устройства АЭС»,

«Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация (ПК-21 - способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС);

- «Безопасность жизнедеятельности», «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная практика (преддипломная), Государственная итоговая аттестация (ПК-23 - готовность к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования).

При изучении курса «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС» к студенту предъявляются следующие требования: студент знает критерии работоспособности деталей и узлов, термины, определения и показатели надежности технических систем, умеет определять единичные и комплексные показатели надежности технических систем, владеет инженерной терминологией. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание дисциплин «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Детали машин и основы конструирования», «Ядерные энергетические реакторы АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Транспортные устройства АЭС», «Парогенераторы», «Турбомашины».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-21 - способность анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

ПК-23 - готовность к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования.

#### **Студент должен знать:**

- назначения отдельных узлов и деталей ремонтируемых агрегатов, методы контроля металла, виды ремонта реакторного и тепломеханического оборудования АЭС;

- конструкционные и ремонтные особенности основных установок, систем и оборудования АЭС;

- технологии ремонта реакторного и тепломеханического оборудования АЭС.

**Студент должен уметь:**

- грамотно планировать и организовать процесс ремонта реакторного и тепломеханического оборудования АЭС в соответствии с действующими нормативными документами;

- анализировать готовность рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

- диагностировать и исследовать причины неисправностей оборудования, принимать меры по их устранению;

- составлять организационно-технологическую документацию;

- осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями промышленной безопасности;

- выбирать и правильно использовать средства индивидуальной защиты.

**Студент должен владеть:**

- навыками сетевого планирования ремонтов оборудования АЭС, навыками грамотного инженерного решения вопросов ремонта реакторного и тепломеханического оборудования;

- способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам;

- способностью поиска и принятия оптимальной технологии производства работ при ремонте.

**«Учебная практика»**

**(по получению первичных профессиональных умений и навыков)**

**1. Цели освоения учебной практики**

Целью учебной практики является ознакомление студентов с различными видами профессиональной деятельности, а также проработка теоретических вопросов в рамках вы-бранного профиля подготовки.

Задачами учебной практики являются:

- получение первичных профессиональных умений;

- получение общих представлений о месте и роли выпускника как будущего специалиста;

- ознакомление с технологической цепочкой превращения ядерного топлива в тепловую или электрическую энергию, функционированием конкретных технологических процессов;

- подготовка обзора литературных источников по заданной тематике.

**2. Место учебной практики в структуре ООП ВО**

Учебная практика занимает ведущее место в формировании специалиста по системам контроля и управления атомных станций, логически и содержательно-методически связана с другими дисциплинами рабочего учебного плана по специальности. Основой для прохождения «Учебная практика» являются знания, полученные студентами при

изучении дисциплин: «Введение в специальность», «Информатика», «Математический анализ», «Материаловедение и первичные профессиональные навыки», «Метрология, стандартизация, сертификация».

Знания, полученные при прохождении «Учебной практики», являются базой для освоения основных положений дисциплин «АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация)», «Ядерные энергетические реакторы», «Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС», «Стандартные программные пакеты и средства для моделирования технологических объектов», «Информационное обеспечение проектирования техники», «Компьютерная графика», «Компьютерное конструирование».

### **3. Форма проведения учебной практики**

Согласно образовательного стандарта НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» практика может проводиться в стационарной и выездной форме.

### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной практики**

Изучение учебной практики направлено на формирование следующих компетенций:

В результате прохождения учебной практики студент должен:

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

ПК-1 - готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-2 - способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПК-3 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации,

ПК-4 - готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

ПК-5 - способностью составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ;

ПК-6 - владением основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-7 - способностью обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;

ПК-8 - способностью проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-9 - способностью формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-10 - готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных техно-логий;

ПК-11 - готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-12 - готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-13 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;

ПК-14 - готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-15 - способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПК-16 - способностью анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-17 - способностью проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

ПК-18 - способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-19 - готовностью использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

ПК-20 - способностью демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на

мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

ПК-21 - способностью анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

ПК-22 - готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования;

ПК-23 - готовностью к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования;

ПК-24 - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам;

ПК-25 - готовностью выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-26 - готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда;

ПК-27 - способностью организовывать экспертизу технической документации, готовностью к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению;

ПК-28 - способностью проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции;

ПК-29 - способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления;

ПСК-2.5 - владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.12 - способностью применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения.

Знать:

- основы технологического процесса производства и выработки электроэнергии на станциях различного типа: ТЭС, АЭС, ГЭС (31);

- основные понятия и инструменты математического моделирования (32);

Уметь:

- работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (У1);
- воспринимать и применять полученную информацию в сфере профессиональной деятельности (У2);



- анализировать процессы и явления, происходящие при производстве электроэнергии (У3);
- применять информационные технологии для решения профессиональных задач (У4);
- составлять письменные отчеты в соответствии с нормами ЕСКД (У5).

Владеть:

- первичными профессиональными умениями и навыками (В1);
- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (В2);
- навыками математического моделирования физических процессов с помощью компьютерных средств (В3);
- навыками графического моделирования объектов атомной энергетики (В4).

**«Производственная практика»  
(по получению профессиональных умений и опыта  
профессиональной деятельности)**

**1. Цели освоения производственной практики**

Цель прохождения практики: получение студентами первичных профессиональных навыков и опыта профессиональной деятельности.

Задачи прохождения практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- ознакомление с содержанием основных работ, выполняемых на предприятии или в организации по месту прохождения практики;
- изучение организационной структуры предприятия и действующей в нем системы управления;
- изучение особенностей строения, состояния, поведения и/или функционирования конкретных технологических процессов;
- приобретение практических навыков в будущей профессиональной деятельности (эксплуатации атомных электрических станций);
- ознакомление с техническим оснащением энергетических производств;
- изучение норм и правил промышленной безопасности, правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии, правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, основных правил обеспечения эксплуатации атомных станций, программы обеспечения качества при эксплуатации энергоблока АЭС ПОКАС (Э), правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций;
- изучение режимов работы обслуживаемого оборудования.

**2. Место производственной практики в структуре ООП ВО**

Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) в соответствии с ООП базируется на основе полученных ранее знаний, обучающихся по таким предметам как «Электротехника», «Метрология, стандартизация, сертификация», «Электроника», «Динамика ядерных реакторов», «Датчики и детекторы физических установок», АЭС (типы, оборудование, технологии, эксплуатация), «Ядерные энергетические реакторы», «Насосы, вентиляторы, компрессоры», «Парогенераторы», «Турбомашин», «Транспортные устройства АЭС», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», «Производство ремонта и монтажа оборудования АЭС», «Ремонтное обслуживание реакторного и тепломеханического оборудования АЭС», «Управление ядерными энергетическими установками», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Автоматизация ядерных энергетических установок», «Современные системы управления ЯЭУ», «Радиационная безопасность АЭС», «Дозиметрия ионизирующих излучений».

Содержание производственной практики логически и содержательно-методически тесно взаимосвязано с вышеуказанными дисциплинами, поскольку ее главной целью является, в первую очередь, закрепление и углубление теоретических знаний и практических умений, полученных студентами при изучении этих дисциплин.

Прохождение производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) необходимо как предшествующее для прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа), а также преддипломной производственной практики.

Знания и навыки, полученные в процессе прохождения производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), будут использованы студентами при написании выпускной квалификационной работы, в процессе решения круга задач профессиональной деятельности в дальнейшем.

### **3. Форма проведения производственной практики**

Согласно образовательному стандарту НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» практика может проводиться в стационарной и выездной форме.

### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики**

Проведение производственной практики направлено на формирование следующих компетенций:

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

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

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

ПК-1 - готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-2 - способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПК-3 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-4 - готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

ПК-5 - способностью составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ;

ПК-6 - владением основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-7 - способностью обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;

ПК-8 - способностью проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-9 - способностью формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-10 - готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-12 - готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-13 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;

ПК-14 - готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-15 - способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПК-16 - способностью анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-17 - способностью проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

ПК-18 - способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-19 - готовностью использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

ПК-20 - способностью демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

ПК-21 - способностью анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

ПК-22 - готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования;

ПК-23 - готовностью к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования;

ПК-24 - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам;

ПК-25 - готовностью выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-26 - готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда;

ПК-27 - способностью организовывать экспертизу технической документации, готовностью к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению;

ПК-28 - способностью проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции;

ПК-29 - способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления;

ПСК-2.1 - способностью демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;

ПСК-2.2 - способностью использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

ПСК-2.3 - способностью разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;

ПСК-2.4 - способностью демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовностью использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

ПСК-2.5 - владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.6 - способностью использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

ПСК-2.7 - способностью подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

ПСК-2.8 - способностью проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;

ПСК-2.9 - способностью разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники;

ПСК-2.10 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.11 - способностью проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок;

ПСК-2.12 - способностью применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схмотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения;

ПСК-2.13 - владением методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;

ПСК-2.14 - готовностью к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ;

ПСК-2.15 - способностью проводить сборку и настройку измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.16 - способностью находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность;

ПСК-2.17 - готовностью к контролю и осознанию ответственности за соблюдение экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии;

ПСК-2.18 - способностью разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

В результате прохождения производственной практики студент должен:

**знать:**

- основные виды технологических процессов, осуществляемых на предприятиях атомной энергетики;

- систему организации производства на предприятиях атомной энергетики;

- основные виды оборудования, применяющегося на предприятиях атомной энергетики;

- нормы и правила промышленной безопасности в области проектирования и эксплуатации атомных станций;

- основные режимы работы ядерных энергетических реакторов,

- основные способы обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

- виды проектной и рабочей технической документации, используемой на ядерных энергетических объектах;

- нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

- основы нейтронно-физических и тепло-гидравлических расчетов ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

- средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

- основные принципы организации рабочих мест, их технического оснащения, размещения технологического оборудования;
- основные принципы организации работы малых коллективов исполнителей, планирования работы персонала и фондов оплаты труда;
- производственные и непроизводственные затраты на обеспечение необходимого качества продукции;
- принципы построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;
- теоретические основы информационной техники и систем управления;
- основные принципы контроля за соблюдением экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии;

**уметь:**

- действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составить отчет по выполненному заданию;
- выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;
- проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов;
- формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;
- разрабатывать проекты узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;
- использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем;
- провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

- анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

- выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- организовывать экспертизу технической документации;

- использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

- разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;

- использовать теоретические основы информационной техники и систем управления для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

- эффективно использовать современные информационные технологии, программно-инструментальные средства, инженерные пакеты САПР для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

- использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

- подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

- проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;

- разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники;

- проводить предварительный технико-экономический анализ текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ;

- проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок;

- находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность;

- разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

**владеть:**

- основными практическими навыками, связанными с будущей профессией;



- приемами оказания первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- навыками исследования и испытаний основного оборудования атомных энергетических объектов в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;
- навыками использования технических средств для измерения основных параметров объектов исследования;
- основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- навыками использования в разработке технических проектов новых информационных технологий;
- навыками обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;
- навыками контроля соблюдения технологической дисциплины и обслуживания технологического оборудования;
- навыками исследования причин неисправностей оборудования, принятия мер по их устранению;
- навыками ведения и анализа технологической и исследовательской деятельности;
- современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР;
- методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;
- навыками эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ;
- навыками сборки и настройки измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ.

**«Производственная практика»  
(научно-исследовательская работа)**

**1. Цели прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы)**

Цель прохождения практики: получение студентами практических навыков использования научного анализа в профессиональной деятельности

Задачи прохождения практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин;
- знакомство с основами функционирования высокотехнологичного производства;

– приобретение практических навыков и опыта использования научного поиска при проектировании систем контроля и управления АЭС.

## **2. Место производственной практики (научно-исследовательской работы) в структуре ООП ВО**

Производственная практика (научно-исследовательская работа) в соответствии с ООП базируется на основе полученных ранее знаний, обучающихся по таким предметам как «Математический анализ», «Основы научных исследований», «Теория оптимального проектирования», «Теория оптимального управления», «Принятие решений», «Математическое моделирование процессов в оборудовании АЭС», «Управление ядерными энергетическими установками», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Автоматизация ядерных энергетических установок», «Современные системы управления ЯЭУ».

Содержание производственной практики (научно-исследовательской работы) логически и содержательно-методически тесно взаимосвязано с вышеуказанными дисциплинами, поскольку ее главной целью является, в первую очередь, закрепление и углубление теоретических знаний и практических умений, полученных студентами при изучении этих дисциплин.

Прохождение производственной практики (научно-исследовательской работы) предшествует и формирует необходимые навыки для прохождения преддипломной производственной практики.

Знания и навыки, полученные в процессе прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы), будут использованы студентами при написании выпускной квалификационной работы, в процессе решения круга задач профессиональной деятельности в дальнейшем.

## **3. Форма проведения производственной практики (научно-исследовательской работы)**

Согласно образовательному стандарту НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» практика может проводиться в стационарной и выездной форме.

## **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы)**

Проведение практики направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-7 - готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала,

ПК-1 - готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-2 - способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПК-3 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации,

ПК-4 - готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

ПК-5 - способностью составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ;

ПК-6 - владением основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-7 - способностью обоснованно выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;

ПК-8 - способностью проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-9 - способностью формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-10 - готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-12 - готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-13 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;

ПК-14 - готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-15 - способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью

осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПК-16 - способностью анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-17 - способностью проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

ПК-18 - способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-19 - готовностью использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

ПК-20 - способностью демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

ПК-21 - способностью анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

ПК-22 - готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования;

ПК-23 - готовностью к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования;

ПК-24 - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам;

ПК-25 - готовностью выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-26 - готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда;

ПК-27 - способностью организовывать экспертизу технической документации, готовностью к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению;

ПК-28 - способностью проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции;

ПК-29 - способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления;

ПСК-2.1 - способностью демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных

приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;

ПСК-2.2 - способностью использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

ПСК-2.3 - способностью разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;

ПСК-2.4 - способностью демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовностью использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

ПСК-2.5 - владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.6 - способностью использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

ПСК-2.7 - способностью подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

ПСК-2.8 - способностью проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;

ПСК-2.9 - способностью разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники;

ПСК-2.10 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.11 - способностью проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок;

ПСК-2.12 - способностью применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схмотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения;

ПСК-2.13 - владением методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;

ПСК-2.14 - готовностью к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления

технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ;

ПСК-2.15 - способностью проводить сборку и настройку измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.16 - способностью находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность;

ПСК-2.17 - готовностью к контролю и осознанию ответственности за соблюдение экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии;

ПСК-2.18 - способностью разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

СПСК-2.1 - способностью к участию в оценке инновационного потенциала новой продукции в избранной области деятельности;

СПСК-2.2 - умение представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний.

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) студент должен:

**знать:**

- основные виды технологических процессов, осуществляемых на предприятиях атомной энергетики;

- систему организации производства на предприятиях атомной энергетики;

- основные виды оборудования, применяющегося на предприятиях атомной энергетики;

- нормы и правила промышленной безопасности в области проектирования и эксплуатации атомных станций;

- основные режимы работы ядерных энергетических реакторов;

- основные способы обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

- виды проектной и рабочей технической документации, используемой на ядерных энергетических объектах;

- нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

- основы нейтронно-физических и теплогидравлических расчетов ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

- средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

- основные принципы организации рабочих мест, их технического оснащения, размещения технологического оборудования;

- основные принципы организации работы малых коллективов исполнителей, планирования работы персонала и фондов оплаты труда;
- производственные и непроизводственные затраты на обеспечение необходимого качества продукции;
- принципы построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;
- теоретические основы информационной техники и систем управления;
- основные принципы контроля за соблюдением экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии;

**уметь:**

- представить современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных и математических знаний;
- проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составить отчет по выполненному заданию;
- выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;
- проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов;
- формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;
- разрабатывать проекты узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;
- использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем;
- провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

- анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

- выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- организовывать экспертизу технической документации;

- использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

- разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;

- использовать теоретические основы информационной техники и систем управления для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

- эффективно использовать современные информационные технологии, программно-инструментальные средства, инженерные пакеты САПР для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

- использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

- подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

- проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;

- разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники;

- проводить предварительный технико-экономический анализ текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ;

- проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок;

- находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность;

- разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

**владеть:**

- приемами оказания первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;



- навыками исследования и испытаний основного оборудования атомных энергетических объектов в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;
- навыками использования технических средств измерения основных параметров объектов исследования;
- основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- навыками использования в разработке технических проектов новых информационных технологий;
- навыками обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;
- навыками контроля соблюдения технологической дисциплины и обслуживания технологического оборудования;
- навыками исследования причин неисправностей оборудования, принятия мер по их устранению;
- навыками ведения и анализа технологической и исследовательской деятельности;
- современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР;
- методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;
- навыками эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ;
- навыками сборки и настройки измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ;
- навыками применения методов анализа и синтеза при решении задач конструирования систем контроля и управления атомных станций.

### **«Производственная практика» (преддипломная)**

#### **1. Цели прохождения преддипломной практики**

Целью производственной (преддипломной) практики является закрепление и углубление знаний, полученных студентами в процессе теоретического обучения, приобретение необходимых умений, навыков и опыта практической работы по изучаемой специальности, а также сбор, анализ и обобщение материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

Задачи прохождения практики:

- практическое применение теоретических знаний, полученных в институте для решения прикладных производственных задач;
- сбор информации, необходимой для выполнения выпускной квалификационной работы.

## **2. Место преддипломной практики в структуре ООП ВО**

Производственная практика (преддипломная) в соответствии с ООП базируется на основе полученных ранее знаний, обучающихся по таким предметам как «Управление ядерными энергетическими установками», «АСУ технологическими процессами АЭС», «Автоматизация ядерных энергетических установок», «Современные системы управления ЯЭУ», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Ядерные энергетические реакторы», «Режимы работы и эксплуатации оборудования АЭС», «Основы эксплуатации реакторного оборудования АЭС», «Радиационная безопасность АЭС», «Дозиметрия ионизирующих излучений», «Организация, управление и планирование производства».

Содержание преддипломной практики логически и содержательно-методически тесно взаимосвязано с вышеуказанными дисциплинами, поскольку ее главной целью является, в первую очередь, закрепление и углубление теоретических знаний и практических умений, полученных студентами при изучении этих дисциплин.

Прохождение преддипломной практики структурно и логически связано с подготовкой выпускной квалификационной работы, знания и навыки, полученные в процессе прохождения преддипломной производственной практики, будут использованы студентами при написании выпускной квалификационной работы, в процессе решения круга задач профессиональной деятельности в дальнейшем.

## **3. Форма проведения производственной практики (преддипломной)**

Согласно образовательному стандарту НИЯУ МИФИ по специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» практика может проводиться в стационарной и выездной форме.

## **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения производственной практики (преддипломной)**

Проведение практики направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-6 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-7 - готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала,

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

ОПК-3 - готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ПК-1 - готовностью использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;

ПК-2 - способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

ПК-3 - готовностью к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации,

ПК-4 - готовностью использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

ПК-5 - способностью составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ;

ПК-6 - владением основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-7 - способностью обоснованно выбирать средства измерения тепловых параметров, оценивать погрешности результатов измерений;

ПК-8 - способностью проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-9 - способностью формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;

ПК-10 - готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-11 - готовностью к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ в области проектирования ЯЭУ;

ПК-12 - готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПК-13 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;

ПК-14 - готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;

ПК-15 - способностью использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для информационных систем проектов ЯЭУ и их компонентов;

ПК-16 - способностью анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

ПК-17 - способностью проводить нейтронно-физические и тепло-гидравлические расчеты ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

ПК-18 - способностью провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

ПК-19 - готовностью использовать средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

ПК-20 - способностью демонстрировать основы обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;

ПК-21 - способностью анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

ПК-22 - готовностью к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования;

ПК-23 - готовностью к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования;

ПК-24 - способностью составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам;

ПК-25 - готовностью выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-26 - готовностью к организации работы малых коллективов исполнителей, планированию работы персонала и фондов оплаты труда;

ПК-27 - способностью организовывать экспертизу технической документации, готовностью к исследованию причин неисправностей оборудования, принятию мер по их устранению;

ПК-28 - способностью проводить анализ производственных и непроизводственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции;

ПК-29 - способностью осуществлять и анализировать исследовательскую и технологическую деятельность как объект управления;

ПСК-2.1 - способностью демонстрировать знание принципов построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;

ПСК-2.2 - способностью использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

ПСК-2.3 - способностью разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;

ПСК-2.4 - способностью демонстрировать знание теоретических основ информационной техники и систем управления и готовностью использовать их для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

ПСК-2.5 - владением современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР и способностью их эффективного использования для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

ПСК-2.6 - способностью использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

ПСК-2.7 - способностью подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

ПСК-2.8 - способностью проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;

ПСК-2.9 - способностью разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники;

ПСК-2.10 - готовностью к проведению предварительного технико-экономического анализа текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.11 - способностью проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок;

ПСК-2.12 - способностью применять современные пакеты САПР при выполнении структурного, схмотехнического, технического и конструкторского проектирования в профессиональной деятельности, базовые языки программирования при разработке прикладного программного обеспечения;

ПСК-2.13 - владением методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;

ПСК-2.14 - готовностью к эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ;

ПСК-2.15 - способностью проводить сборку и настройку измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ;

ПСК-2.16 - способностью находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность;

ПСК-2.17 - готовностью к контролю и осознанию ответственности за соблюдение экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии;

ПСК-2.18 - способностью разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

В результате прохождения производственной практики студент должен:

**знать:**

- основные виды технологических процессов, осуществляемых на предприятиях атомной энергетики;

- систему организации производства на предприятиях атомной энергетики;

- основные виды оборудования, применяющегося на предприятиях атомной энергетики;

- нормы и правила промышленной безопасности в области проектирования и эксплуатации атомных станций;

- основные режимы работы ядерных энергетических реакторов;

- основные способы обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

- виды проектной и рабочей технической документации, используемой на ядерных энергетических объектах;

- нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы;

- основы нейтронно-физических и теплогидравлических расчетов ядерных реакторов в стационарных и нестационарных режимах работы;

- средства автоматизированного управления, защиты и контроля технологических процессов;

- основные принципы организации рабочих мест, их технического оснащения, размещения технологического оборудования;
- основные принципы организации работы малых коллективов исполнителей, планирования работы персонала и фондов оплаты труда;
- производственные и непроизводственные затраты на обеспечение необходимого качества продукции;
- принципы построения измерительных преобразователей, вторичных измерительных приборов, органов управления, автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций и других ЯЭУ;
- теоретические основы информационной техники и систем управления;
- основные принципы контроля за соблюдением экологической безопасности и техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии;

**уметь:**

- действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составить отчет по выполненному заданию;
- выбирать средства измерения теплофизических параметров, оценивать погрешности результатов измерений;
- проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов;
- формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач;
- разрабатывать проекты узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых ЯЭУ;
- использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем;
- провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и другими отходами;

- анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования АС (и ЯЭУ) применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АС;

- выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- организовывать экспертизу технической документации;

- использовать методы математического моделирования процессов в оборудовании ЯЭУ для анализа и синтеза систем контроля и управления;

- разрабатывать и использовать программные модели объекта и алгоритмы управления для проведения исследований в области контроля, управления и защиты ЯЭУ;

- использовать теоретические основы информационной техники и систем управления для анализа и синтеза информационно-измерительных, информационных и управляющих систем ЯЭУ;

- эффективно использовать современные информационные технологии, программно-инструментальные средства, инженерные пакеты САПР для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов;

- использовать современную элементную базу электроники и автоматики, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств для создания систем контроля и управления;

- подготовить технические требования, задания и исходные данные для проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля и управления ЯЭУ и их элементов;

- проводить расчеты электронных схем измерительных преобразователей, систем контроля и управления;

- разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники;

- проводить предварительный технико-экономический анализ текущих и перспективных разработок электронных систем контроля, систем автоматического и автоматизированного управления ЯЭУ;

- проводить эскизное проектирование перспективных систем автоматики и электроники физических и ядерных энергетических установок;

- находить неисправности в приборах и аппаратуре систем контроля и автоматики, диагностировать состояние программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ и восстанавливать их работоспособность;

- разрабатывать и оформлять техническую и эксплуатационную документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

**владеть:**

- основными практическими навыками, связанными с будущей профессией;



- приемами оказания первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- навыками исследования и испытаний основного оборудования атомных энергетических объектов в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;
- навыками использования технических средств измерения основных параметров объектов исследования;
- основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- навыками использования в разработке технических проектов новых информационных технологий;
- навыками обеспечения оптимальных режимов работы ядерного реактора, тепломеханического оборудования и энергоблока АС в целом при пуске, останове, работе на мощности и переходе с одного уровня мощности на другой с соблюдением требований безопасности;
- навыками контроля соблюдения технологической дисциплины и обслуживания технологического оборудования;
- навыками исследования причин неисправностей оборудования, принятия мер по их устранению;
- навыками ведения и анализа технологической и исследовательской деятельности;
- современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР;
- методологией системной инженерии, средствами создания электронных проектов АСУТП АС и ее компонентов в соответствии с международными и отечественными стандартами;
- навыками эксплуатации действующих на АС приборов и аппаратуры систем контроля, защиты и управления технологическими процессами, программно-технических комплексов АСУТП ЯЭУ;
- навыками сборки и настройки измерительных преобразователей и вторичных приборов, наладку средств низовой автоматики и программно-технических комплексов систем автоматизированного управления ЯЭУ;
- навыками руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.