

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТЕПЛОФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.05.02 Атомные станции: проектирование,
эксплуатация и инжиниринг

Наименование образовательной
программы (специализация)

Проектирование и эксплуатация атомных станций

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Практич. занятия, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
10	9	324	108		216	
Итого	9	324	108	0	216	Э

АННОТАЦИЯ

Целями производственной практики (технологической) являются:

- знакомство будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики практики, их взаимосвязью и взаимным влиянием;
- закрепление теоретических знаний, полученных в период обучения;
- предоставление возможности расширить теоретические знания, в рамках тематики практики;
- предоставление студенту возможности приобрести навыки коллективной работы в научной группе;
- формирование практических навыков проведения расчетных и экспериментальных исследований;
- предоставление студенту возможности продемонстрировать свой творческий потенциал в работах научно-исследовательской направленности.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями производственной практики (технологической) являются:

- знакомство будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики практики, их взаимосвязью и взаимным влиянием;
- закрепление теоретических знаний, полученных в период обучения;
- предоставление возможности расширить теоретические знания, в рамках тематики практики;
- предоставление студенту возможности приобрести навыки коллективной работы в научной группе;
- формирование практических навыков проведения расчетных и экспериментальных исследований;
- предоставление студенту возможности продемонстрировать свой творческий потенциал в работах научно-исследовательской направленности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная программа закрепляет теоретические знания, полученные в период обучения, а также формирует практические навыки проведения расчетных и экспериментальных исследований и предоставляет студенту возможности продемонстрировать свой творческий потенциал в работах научно-исследовательской направленности.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации

системного подхода, вырабатывать стратегию действий	У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-3 [1] – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	З-УК-3 [1] – Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-УК-3 [1] – Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 [1] – Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с	З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач

использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	3-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
организационно-управленческий			
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических	теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности,	ПК-2.1 [1] - Способен выбирать и обосновывать мероприятия, направленные на обеспечение	3-ПК-2.1[1] - Знать законы Российской Федерации в области использования атомной энергии, радиационной

установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	связанной с их созданием и эксплуатацией	безопасности персонала АЭС, населения и окружающей среды <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.071	безопасности, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, норм и правил радиационной безопасности ; У-ПК-2.1[1] - Уметь проводить разъяснительную работу о безопасности функционировании АЭС с персоналом и населением; В-ПК-2.1[1] - Владеть методами планирования работ по обеспечению безопасности персонала АЭС
Организация и контроль работы малых трудовых коллективов по выполнению научно-технических проектов, планирование работы персонала и фондов оплаты труда, составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т. п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам	технологическое оборудование, информационно-измерительные системы, системы контроля и управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок	ПК-3.8 [1] - Способен организовывать работы малых коллективов исполнителей, планировать работы персонала, составлять инструкции, подготавливать заявки на материалы и оборудование <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	З-ПК-3.8[1] - Знать основные принципы и законодательные акты, регулирующие организацию работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала, нормативы по составлению технической документации; У-ПК-3.8[1] - Уметь проводить организацию работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала, составлять техническую документацию по утвержденным формам; В-ПК-3.8[1] - Владеть навыками организации работы малых коллективов исполнителей, планирования работы персонала, навыками подготовки и оформления

			технической документации по утвержденным формам
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной с их созданием и эксплуатацией	ПК-12 [1] - Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.032, 24.033	З-ПК-12[1] - знать нормативные документы и требования по организации рабочих мест; ; У-ПК-12[1] - уметь проводить оптимизацию размещения технологического оборудования на рабочих местах;; В-ПК-12[1] - владеть принципами бережливого производства и непрерывного совершенствования технологических процессов
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	теплофизические энергетические установки как объекты человеческой деятельности, связанной с их созданием и эксплуатацией	ПК-13 [1] - Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.032, 24.033	З-ПК-13[1] - знать техническую документацию по обслуживанию технологического оборудования; ; У-ПК-13[1] - уметь производить контроль соблюдения технологической дисциплины;; В-ПК-13[1] - владеть базовыми навыками работы на технологическом оборудовании
научно-исследовательский			
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих,	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования	ПК-2.2 [1] - Способен проводить физические эксперименты по определению характеристик полей излучений, готовность к разработке дозиметрической,	З-ПК-2.2[1] - Знать Методы и средства математической обработки результатов экспериментальных исследований ; У-ПК-2.2[1] - Уметь разрабатывать новые

преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ядерной и тепловой энергии; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	радиометрической и спектрометрической аппаратуры для радиационного контроля; <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	блоки детектирования дозиметрической, радиометрической и спектрометрической аппаратуры ; В-ПК-2.2[1] - Владеть Методиками проведения физических экспериментов
Анализ и подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок	технологическое оборудование, информационно-измерительные системы, системы контроля и управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок	ПК-3.1 [1] - способен к обобщению и формулированию результатов исследований, к представлению их на конференциях, к подготовке публикаций, к оформлению объектов интеллектуальной собственности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	З-ПК-3.1[1] - знать основные требования к составлению научных отчетов и оформлению других результатов интеллектуальной деятельности; У-ПК-3.1[1] - уметь использовать информационные технологии для представления результатов НИР; В-ПК-3.1[1] - владеть навыками представления и защиты результатов НИР в профессиональной среде
Математическое моделирование физических и технологических процессов в оборудовании, алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации атомных объектов, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследования, а также с применением специально разрабатываемого программного	технологическое оборудование, информационно-измерительные системы, системы контроля и управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок	ПК-3.2 [1] - Способен к теоретическому и экспериментальному исследованию технологических процессов и процессов управления на основе моделей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011	З-ПК-3.2[1] - знать методы моделирования технологических и информационных процессов и процессов управления в системах контроля и управления атомных станций и других ядерных энергетических установок; У-ПК-3.2[1] - уметь разрабатывать физико-математические модели объекта контроля и управления и алгоритмы управления

обеспечения			ядерными энергетическими установками; В-ПК-3.2[1] - владеть современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ядерно-физические, тепло-гидравлические и электрические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое, безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	ПК-1.1 [1] - Способен использовать математические модели и программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028	З-ПК-1.1[1] - Знать математические модели тепло-гидравлических, нейтронно-физических и других процессов в оборудовании АЭС; У-ПК-1.1[1] - Уметь применять программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в реакторной установке и АЭС в целом; В-ПК-1.1[1] - Владеть математическим аппаратом для выполнения тепло-гидравлических, нейтронно-физических и других расчетов элементов оборудования АЭС
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих	ядерно-физические, тепло-гидравлические и электрические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и	ПК-1.2 [1] - Способен к проведению физических экспериментов на этапах физического и энергетического пуска энергоблока с целью определения параметров реакторной установки	З-ПК-1.2[1] - Знать Методы и средства математической обработки результатов экспериментальных исследований; У-ПК-1.2[1] - Уметь Анализировать причины возникновения

тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое, безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	и АЭС в целом <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	погрешностей при проведении экспериментальных исследований; В-ПК-1.2[1] - Владеть Методиками проведения физических экспериментов
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.011	З-ПК-1[1] - знать современную техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок ; У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию для проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок; В-ПК-1[1] - владеть методами поиска и анализа научно-технической информации и опыта в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; безопасность эксплуатации и радиационный	ПК-2 [1] - Способен проводить математическое моделирование для анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС <i>Основание:</i> Профессиональный	З-ПК-2[1] - знать методы математического анализа для моделирования процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС ; У-ПК-2[1] - уметь проводить математическое моделирование

системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	контроль атомных объектов и установок;	стандарт: 24.078, 40.008, 40.011	процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АЭС;; В-ПК-2[1] - владеть стандартными пакетами автоматизированного проектирования и исследований
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	ПК-3 [1] - Способен к проведению исследований физических процессов в ядерных энергетических установках в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.011	З-ПК-3[1] - знать методы проведения исследований физических процессов ; У-ПК-3[1] - уметь проводить исследования и испытания оборудования ядерных энергетических установок ; В-ПК-3[1] - владеть методиками испытаний оборудования при его монтаже и наладке
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	ПК-4 [1] - Способен составить отчет по выполненному заданию, готов к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.011	З-ПК-4[1] - знать нормативные документы для составления отчетов по выполненным заданиям; ; У-ПК-4[1] - уметь обобщать и анализировать научно-техническую информацию;; В-ПК-4[1] - владеть методами проектирования ЯЭУ и внедрения результатов исследований в эксплуатацию
проектный			
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для	ПК-2.3 [1] - Способен к расчету и проектированию биологических защит и систем	З-ПК-2.3[1] - Знать основные законы распространения ионизирующих излучений в

энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое оборудование атомных электрических станций и других ядерных энергетических установок; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	автоматизированного контроля радиационной безопасности АЭС <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	однородных и неоднородных средах;; У-ПК-2.3[1] - Уметь проектировать системы автоматизированного контроля радиационной безопасности на АЭС и безопасного обращения с ОЯТ и РАО; В-ПК-2.3[1] - Владеть методами проектирования биологических защит радиационно-опасных объектов АЭС
Проектирование элементов оборудования, технологических систем, информационно-измерительных систем, систем контроля, управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий, с учетом экологических требований и требований безопасной работы	технологическое оборудование, информационно-измерительные системы, системы контроля и управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок	ПК-3.3 [1] - способен к разработке компьютерных систем сбора, передачи и обработки данных в системах контроля и управления физическими и ядерно-физическими объектами и установками <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	3-ПК-3.3[1] - знать современные стандарты, технологии и языки программирования, основные интерфейсы и принципы построения промышленных компьютерных сетей; У-ПК-3.3[1] - уметь применять современную методологию разработки компьютерных систем и сетей; В-ПК-3.3[1] - владеть современными пакетами САПР, интегрированными средами разработки, средствами анализа данных
Проектирование элементов оборудования, технологических систем,	технологическое оборудование, информационно-измерительные системы, системы	ПК-3.4 [1] - способен к анализу и проектированию информационно-измерительных	3-ПК-3.4[1] - знать высоконадежную элементную базу автоматики и электроники, базовые

информационно-измерительных систем, систем контроля, управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий, с учетом экологических требований и требований безопасной работы	контроля и управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок	систем, систем контроля и управления, систем автоматизации ядерных энергетических установок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	элементы аналоговых и цифровых устройств и программно-технических средств, основные методы анализа и проектирования автоматических и автоматизированных систем контроля и управления ядерных энергетических установок; У-ПК-3.4[1] - уметь проводить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования информационно-измерительных систем, систем контроля и управления, систем автоматизации, составлять математические модели объектов и систем управления; В-ПК-3.4[1] - владеть современными технологиями проектирования и конструирования элементов, систем измерения и автоматизации с использованием стандартных и специальных систем и средств автоматизированного проектирования
Проектирование элементов оборудования, технологических систем, информационно-измерительных систем, систем контроля, управления	технологическое оборудование, информационно-измерительные системы, системы контроля и управления, автоматизированные системы управления	ПК-3.5 [1] - способен разрабатывать аппаратуру систем контроля и управления атомных станций и других ядерных энергетических установок на основе	3-ПК-3.5[1] - знать теоретические основы и практические подходы к конструированию электронной аппаратуры систем контроля и управления на основе

и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий, с учетом экологических требований и требований безопасной работы	технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок	микропроцессорной техники <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	микропроцессорной техники; У-ПК-3.5[1] - уметь составлять конструкторскую и эксплуатационную документацию; В-ПК-3.5[1] - владеть современными пакетами САПР при выполнении структурного, схемотехнического, технического и конструкторского проектирования, практическими навыками проектирования и конструирования электронной аппаратуры систем контроля и управления атомных станций и других ядерных энергетических установок
Разработка проектной, рабочей, конструкторской и эксплуатационной технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	технологическое оборудование, информационно-измерительные системы, системы контроля и управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок	ПК-3.9 [1] - способен к разработке проектной, эксплуатационной и технологической документации, электронных проектов систем и программно-технических комплексов, информационных систем поддержки жизненного цикла систем контроля и управления атомных станций и других ядерных энергетических установок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	З-ПК-3.9[1] - знать основные положения ЕСПД, ЕСКД, ЕСТД, технологию информационной поддержки жизненного цикла систем контроля и управления атомных станций и других ядерных энергетических установок; У-ПК-3.9[1] - уметь разрабатывать документацию по этапам жизненного цикла изделий с использованием информационных технологий; В-ПК-3.9[1] - владеть методами создания электронных проектов

			систем и программно-технических комплексов
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое оборудование атомных электрических станций и других ядерных энергетических установок; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	ПК-5 [1] - Способен формулировать цели проекта, выбирать критерии и показатели, выявлять приоритеты решения задач <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.011	З-ПК-5[1] - знать методологию проектной деятельности; жизненный цикл проекта, основные критерии и показатели эффективности и безопасности; ; У-ПК-5[1] - уметь формулировать цели и задачи проекта;; В-ПК-5[1] - владеть методами анализа результатов проектной деятельности
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое оборудование атомных электрических станций и других ядерных энергетических установок; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	ПК-6 [1] - Способен к конструированию и проектированию узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием и требованиями безопасной работы с использованием средств автоматизации проектирования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008	З-ПК-6[1] - знать требования безопасной работы, предъявляемые к узлам и элементам систем; ; У-ПК-6[1] - уметь конструировать и проектировать элементы систем в соответствии с техническим заданием;; В-ПК-6[1] - владеть средствами автоматизации проектирования
проектирование,	ядерно-физические	ПК-7 [1] - Способен к	З-ПК-7[1] - знать

создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое оборудование атомных электрических станций и других ядерных энергетических установок; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	проведению предварительных технико-экономических расчетов в области проектирования ядерных энергетических установок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008	методы технико-экономических расчетов; ; У-ПК-7[1] - уметь проводить технико-экономические расчеты в области проектирования ядерных энергетических установок;; В-ПК-7[1] - владеть современными пакетами прикладных компьютерных программ для технико-экономических расчетов
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	ядерно-физические процессы, протекающие в оборудовании и устройствах для выработки, преобразования и использования ядерной и тепловой энергии; ядерно-энергетическое оборудование атомных электрических станций и других ядерных энергетических установок; безопасность эксплуатации и радиационный контроль атомных объектов и установок;	ПК-8 [1] - Способен использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов, приборов и систем, готовностью осуществлять сбор, анализ и подготовку исходных данных для проектов ЯЭУ и их компонентов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008	З-ПК-8[1] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при проектировании физических установок и систем; ; У-ПК-8[1] - уметь применять информационные технологии и прикладные пакеты используемые при проектировании физических установок и систем;; В-ПК-8[1] - владеть методами анализа и исходных данных для проектов ЯЭУ и их компонентов
производственно-технологический			
Диагностика работоспособности аппаратных и программно-	технологическое оборудование, информационно-измерительные	ПК-3.6 [1] - способен выполнять диагностику, техническое	З-ПК-3.6[1] - знать методы, средства и порядок выполнения регламентных работ

технических средств систем измерения и автоматизации, проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта	системы, системы контроля и управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок	обслуживание и ремонт электронного и электротехнического оборудования, программно-технических средств и комплексов информационно-измерительных и управляющих систем ядерных энергетических установок <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033	по ТООР программно-аппаратных средств и электронного оборудования атомных станций и других ядерных энергетических установок; У-ПК-3.6[1] - уметь выполнять, техническое обслуживание и ремонт электронного, электротехнического оборудования и программно-аппаратных средств информационно-управляющих систем атомных станций и других ядерных энергетических установок; В-ПК-3.6[1] - владеть навыками диагностики, наладки и испытания электрооборудования и программно-аппаратных средств физических установок с использованием измерительных приборов
Эксплуатация, поддержание в рабочем состоянии физических установок, предупреждение, предотвращение и ликвидация аварий на атомных станциях и других ядерных энергетических установках; контроль соблюдения производственной и экологической безопасности	технологическое оборудование, информационно-измерительные системы, системы контроля и управления, автоматизированные системы управления технологическими процессами атомных станций и других ядерных энергетических установок	ПК-3.7 [1] - способен к обеспечению контроля соблюдения экологической безопасности, техники безопасности на основе утвержденных норм и правил, анализу условий безопасной эксплуатации атомных станций и других ядерных энергетических установок <i>Основание:</i> Профессиональный	З-ПК-3.7[1] - знать теоретические основы обеспечения безопасной эксплуатации атомных станций и других ядерных энергетических установок, нормы и правила организации безопасного выполнения работ; У-ПК-3.7[1] - уметь организовывать деятельность персонала в условиях нарушений нормальной

		стандарт: 24.033	эксплуатации и аварий в соответствии с нормативными требованиями и инструкциями; В-ПК-3.7[1] - владеть методиками оценки развития физических и технологических процессов в аварийных ситуациях
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных энергетических установок; информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем ядерных энергетических установок	ПК-9 [1] - Способен анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.033	З-ПК-9[1] - Знать правила и нормы в атомной энергетике, критерии эффективной и безопасной работы ЯЭУ; ; У-ПК-9[1] - уметь анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ;; В-ПК-9[1] - владеть методами анализа нейтронно-физических и технологических процессов в ЯЭУ.
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных энергетических установок; информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем	ПК-10 [1] - Способен провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.033	З-ПК-10[1] - знать критерии ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ; ; У-ПК-10[1] - уметь проводить оценки ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ;; В-ПК-10[1] - владеть методами оценки ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ЯЭУ, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами

	ядерных энергетических установок		
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных энергетических установок; информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем ядерных энергетических установок	ПК-11 [1] - Способен анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.032, 24.033	З-ПК-11[1] - знать правила техники безопасности при проведении монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ; ; У-ПК-11[1] - уметь проводить монтаж, ремонт и демонтаж оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС;; В-ПК-11[1] - владеть навыками монтажных и демонтажных работ на технологическом оборудовании

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты

		исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со

		студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности

		и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры ядерной безопасности (B24)	1.Использование воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2.Использование воспитательного потенциала

		содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирования личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы АСУТП ядерных объектов, методов защиты и хранения информации, принципов построения глубокоэшелонированной и гибкой системы безопасности ядерно-физических объектов. 4.Использование воспитательного потенциала содержания блока дисциплин «Экология», «Системы радиационного контроля», «Основы экологической безопасности в ядерной
--	--	---

		энергетике» для формирования ответственной экологической позиции посредством изучения вопросов обеспечения такого уровня безопасности АЭС, при котором воздействие на окружающую среду, обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций, через рассмотрение вопросов радиационного контроля при захоронении и переработки ядерных отходов, вопросов замыкания ядерного топливного цикла.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за обеспечение кибербезопасности объектов атомной отрасли (В25)	1.Использование воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2.Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирование личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования

		атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы АСУТП ядерных объектов, методов защиты и хранения информации, принципов построения глубокоэшелонированной и гибкой системы безопасности ядерно-физических объектов. 4.Использование воспитательного потенциала содержания блока дисциплин «Экология», «Системы радиационного контроля», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике» для формирования ответственной экологической позиции посредством изучения вопросов обеспечения такого уровня безопасности АЭС, при котором воздействие на окружающую среду, обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций, через рассмотрение вопросов радиационного контроля при захоронении и переработки ядерных отходов, вопросов замыкания ядерного топливного цикла.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственной экологической позиции (B26)	1.Использование воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин для формирования чувства личной ответственности за соблюдение ядерной и радиационной безопасности, а

		также соблюдение государственных и коммерческих тайн. 2.Использование воспитательного потенциала содержания учебных дисциплин «Актуальные проблемы эксплуатации АЭС», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике», «Системы радиационного контроля» для формирования личной ответственности за соблюдение экологической и радиационной безопасности посредством изучения основополагающих документов по культуре ядерной безопасности, разработанных МАГАТЭ и российскими регулирующими органами, норм и правил обращения с радиоактивными отходами и ядерными материалами. 3.Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин «Контроль и диагностика ядерных энергетических установок», «Надежность оборудования атомных реакторов и управление риском», «Безопасность ядерного топливного цикла», «Ядерные технологии и экология топливного цикла» для формирования личной ответственности за соблюдение и обеспечение кибербезопасности и информационной безопасности объектов атомной отрасли через изучение вопросов организации информационной безопасности на объектах атомной отрасли, основных принципов построения системы АСУТП ядерных объектов, методов защиты и хранения информации, принципов построения глубокоэшелонированной и гибкой системы безопасности ядерно-физических объектов. 4.Использование воспитательного потенциала содержания блока дисциплин
--	--	---

		«Экология», «Системы радиационного контроля», «Основы экологической безопасности в ядерной энергетике» для формирования ответственной экологической позиции посредством изучения вопросов обеспечения такого уровня безопасности АЭС, при котором воздействие на окружающую среду, обеспечивает сохранение природных систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций, через рассмотрение вопросов радиационного контроля при захоронении и переработки ядерных отходов, вопросов замыкания ядерного топливного цикла.
--	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>10 Семестр</i>						
1	Раздел	1-6	0/108/0		50	КИ-6	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3,

							В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 10 Семестр</i>		0/108/0		50		
	Контрольные мероприятия за 10 Семестр				50	Э	3-ПК-1.1, 3-ПК-11, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1,

						У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, З-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, У-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, У-ПК-11, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, З-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3,
--	--	--	--	--	--	---

							В-ПК-11, З-ПК-9, В-ПК-9
--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>10 Семестр</i>	0	108	0
1-6	Раздел	0	108	0
1 - 6	Занятия проводятся индивидуально Занятия проводятся индивидуально	Всего аудиторных часов		
		0	108	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При выполнении научно-исследовательской работы индивидуально руководителем практики выбираются и применяются современные образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-6
	У-ПК-1	Э, КИ-6
	В-ПК-1	Э, КИ-6
ПК-1.1	З-ПК-1.1	Э, КИ-6
	У-ПК-1.1	Э, КИ-6
	В-ПК-1.1	Э, КИ-6
ПК-1.2	З-ПК-1.2	Э, КИ-6
	У-ПК-1.2	Э, КИ-6
	В-ПК-1.2	Э, КИ-6
ПК-10	З-ПК-10	Э, КИ-6
	У-ПК-10	Э, КИ-6
	В-ПК-10	Э, КИ-6
ПК-11	З-ПК-11	Э, КИ-6
	У-ПК-11	Э, КИ-6
	В-ПК-11	Э, КИ-6
ПК-12	З-ПК-12	Э, КИ-6
	У-ПК-12	Э, КИ-6
	В-ПК-12	Э, КИ-6
ПК-13	З-ПК-13	Э, КИ-6
	У-ПК-13	Э, КИ-6
	В-ПК-13	Э, КИ-6
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-6
	У-ПК-2	Э, КИ-6
	В-ПК-2	Э, КИ-6
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-6
	У-ПК-3	Э, КИ-6
	В-ПК-3	Э, КИ-6
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-6
	У-ПК-4	Э, КИ-6
	В-ПК-4	Э, КИ-6
ПК-5	З-ПК-5	Э, КИ-6
	У-ПК-5	Э, КИ-6
	В-ПК-5	Э, КИ-6
ПК-6	З-ПК-6	Э, КИ-6
	У-ПК-6	Э, КИ-6
	В-ПК-6	Э, КИ-6
ПК-7	З-ПК-7	Э, КИ-6
	У-ПК-7	Э, КИ-6
	В-ПК-7	Э, КИ-6
ПК-8	З-ПК-8	Э, КИ-6
	У-ПК-8	Э, КИ-6
	В-ПК-8	Э, КИ-6
ПК-9	З-ПК-9	Э, КИ-6
	У-ПК-9	Э, КИ-6
	В-ПК-9	Э, КИ-6
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-6

	У-УК-1	Э, КИ-6
	В-УК-1	Э, КИ-6
УК-3	З-УК-3	Э, КИ-6
	У-УК-3	Э, КИ-6
	В-УК-3	Э, КИ-6
УКЦ-1	З-УКЦ-1	Э, КИ-6
	У-УКЦ-1	Э, КИ-6
	В-УКЦ-1	Э, КИ-6
УКЦ-2	З-УКЦ-2	Э, КИ-6
	У-УКЦ-2	Э, КИ-6
	В-УКЦ-2	Э, КИ-6
УКЦ-3	З-УКЦ-3	Э, КИ-6
	У-УКЦ-3	Э, КИ-6
	В-УКЦ-3	Э, КИ-6

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится

			студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	---

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

МИФИ ориентирует образовательный процесс на модель выпускника, который в современных условиях должен быть подготовлен к самостоятельной профессиональной деятельности, требующей аналитического подхода, в том числе и в нестандартных ситуациях. Поэтому особое внимание уделяется организации самостоятельной творческой работы студентов, развитию навыков самостоятельного мышления с опорой на авторитетные мнения или имеющиеся факты. Важной формой развития навыков самостоятельной научной работы является написание студенческих научно-исследовательских работ (НИР).

НИР должны являться этапом изучения блока профилирующих дисциплин выбранного направления обучения. Цель подобного рода работ – углубить и конкретизировать знания студентов в рамках изучаемой дисциплины, полученные ими в ходе теоретических и практических занятий, привить им навыки самостоятельного подбора, осмысления и обобщения научной информации и литературы. Исследовательские работы позволяют студентам расширить круг дополнительно привлекаемой информации по выбранной теме, а также изучить те разделы курса, которые в ходе занятий рассматривались лишь в ознакомительном порядке. Требования к структуре и содержанию НИР, образовательной организацией. Темы обсуждаются и утверждаются на кафедре.

1. Общие требования

НИР представляет собой самостоятельное исследование по выбранной теме, которое должно отличаться критическим подходом к изучению литературных источников; материал, используемый из литературных источников, должен быть переработан, органически увязан с избранной студентом темой; изложение темы должно быть конкретным, насыщенным фактическими данными, сопоставлениями и анализом. При выполнении работы должны быть обобщены теоретические материалы по теме с использованием соответствующего аппарата обоснования. Работа завершается конкретными выводами и рекомендациями.

2. Выбор темы

Тематика НИР подготавливается и утверждается кафедрой. Студентам предоставляется право выбора руководителя и любой предложенной кафедрой темы или инициативной темы путем подачи заявления на кафедру. Кафедра утверждает предложенную студентом тему и кандидатуру научного руководителя. Темы НИР разрабатываются профессорско-преподавательским составом кафедры в соответствии с текущей научно-исследовательской проблематикой.

3. Выполнение работы.

Работа с научным руководителем начинается с подбора литературы по избранной теме сразу же после выбора студентом темы. Научный руководитель рекомендует студенту основную базовую литературу, являющуюся обязательной при разработке данной темы – монографии, фундаментальные научно-исследовательские статьи. На предварительную проработку опубликованной литературы должно отводиться не менее 2-3 недель.

Следующим этапом работы студента с научным руководителем является составление на основе предварительного ознакомления с обязательной литературой рабочего плана НИР. План работы должен отражать основную идею работы, раскрывать ее содержание и характер, в нём должны быть выделены наиболее актуальные задачи, их последовательность. После составления студентом рабочего плана НИР научный руководитель рекомендует студенту дополнительные источники получения информационных материалов.

После составления рабочего плана и получения задания от научного руководителя на подбор материалов по теме работы студент приступает к детальному изучению обязательной литературы, а также подбору опубликованных и неопубликованных дополнительных источников информации. Подбор литературы – это самостоятельная работа студента, успех которой зависит от его инициативности и умения пользоваться каталогами, библиографическими справочниками и т. п. Подбирая литературу в библиотеке, рекомендуется обращаться к библиографу.

Детальное изучение студентом источников научной литературы заключается в их систематизации. Систематизация получаемых сведений проводится по основным разделам работы, предусмотренных планом. Работа по подбору литературы предполагает систематические консультации с научным руководителем, обязательное согласование с ним всего списка подобранной литературы, а также обсуждение проработанного материала. После того, как тщательно изучена и проработана собранная по теме литература, возможны некоторые изменения первоначального варианта плана работы.

4. Оформление отчета по НИР

Материал в отчете располагается в следующей последовательности:

1. Титульный лист.
2. План-оглавление.
3. Введение.
4. Текстовое изложение работы.

5. Заключение.

6. Список библиографических источников (с указанием научной и учебной литературы).

Работа выполняется на одной стороне листа формата А4. Все листы курсовой работы должны быть пронумерованы. Каждый раздел в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в плане-оглавлении.

Новый вопрос можно начинать на той же странице, на которой кончился предыдущий, если на этой странице кроме заголовка поместится несколько строк текста.

Рекомендуемый объем отчета по НИР (без приложений) не должен превышать 35 страниц машинописного текста, что составляет примерно 1,5 п. л. (1 п. л. соответствует 40 тыс. символов с пробелами). Отчет рекомендуется составлять в текстовом редакторе и представлять на бумажном носителе с соблюдением следующих требований:

1. Поля: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 15 мм, нижнее – 20 мм;
2. Размер шрифта: кегль 14 (гарнитура Times New Roman);
3. Интервал – 1,5 см (полуторный);
4. Нумерация страниц – сквозная; страницы нумеруются в правом верхнем углу. Первая страница (титульный лист) и вторая (оглавление) не нумеруются, но считаются;
5. Абзацный отступ должен быть равен 1,25 см;
6. Постраничные сноски оформляются через один интервал, размер шрифта: кегль 10 (гарнитура Times New Roman).

В случае использования таблиц и иллюстраций следует учитывать, что таблицы обычно помещаются по ходу изложения, после ссылки на них, однако не рекомендуется переносить таблицы с одной страницы на другую; тем более недопустимо разрывать заголовок с таблицей, помещая их на разных страницах. Таблицы должны иметь порядковый номер, заголовок - отражать их содержание, а примечание - ссылку на источник. При необходимости использовать видеоматериалы необходимо поместить в тексте пояснения.

В работе можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения. Используемые в работе данные, выводы, мысли других авторов в пересказе и цитаты в обязательном порядке должны сопровождаться ссылками (сносками) на использованные работы. Пересказ мыслей и выводов других авторов следует делать без искажения этих мыслей. Цитаты должны быть тщательно выверены и заключены в кавычки. Студент несет ответственность за точность излагаемых данных, а также за объективность изложения мыслей других авторов.

Библиографический список содержит библиографические описания использованных (цитируемых, рассматриваемых, упоминаемых) и (или) рекомендуемых документов. Описание источников, включенных в список, выполняется в соответствии с существующими библиографическими правилами, установленными в 2003 г. Государственным стандартом (ГОСТ) 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и практика составления».

Оформленный отчет по НИР должна быть сдан студентом на кафедру в 1 экземпляре.

5. Оценка НИР

Научный руководитель, оценивает выполнение студентом НИР и выставляет оценки в ведомости промежуточного и текущего контроля, а также в зачетную книжку студента. Итоговая оценка выполненной НИР выставляется по результатам доклада научно-методической комиссии, состоящей из преподавателей кафедры, ведущих образовательную программу. Во

время доклада результатов НИР студент должен быть готов устно за 5-7 минут изложить результаты проведенного исследования и ответить на вопросы.

Основные критерии оценки работы вытекают из предъявляемых к ней требований:

- 1) Глубина анализа, умение разобраться в затронутых проблемах.
- 2) Самостоятельность, творческий подход к рассматриваемой проблеме.
- 3) Использование последних результатов научных исследований.
- 4) Полнота решения всех тех задач, которые автор сам поставил себе в работе.
- 5) Грамотность, логичность в изложении материала.
- 6) Качество оформления.

НИР должна быть выполнена в сроки, устанавливаемые учебным планом. Несвоевременное представление результатов работы приравнивается к неявке на экзамен, поэтому студент, не выполнивший в работу в срок без уважительных причин, или получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность.

Отчеты по НИР студентам не возвращаются и хранятся на кафедре.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

МИФИ ориентирует образовательный процесс на модель выпускника, который в современных условиях должен быть подготовлен к самостоятельной профессиональной деятельности, требующей аналитического подхода, в том числе и в нестандартных ситуациях. Поэтому особое внимание уделяется организации самостоятельной творческой работы студентов, развитию навыков самостоятельного мышления с опорой на авторитетные мнения или имеющиеся факты. Важной формой развития навыков самостоятельной научной работы является написание студенческих научно-исследовательских работ (НИР).

НИР должны являться этапом изучения блока профилирующих дисциплин выбранного направления обучения. Цель подобного рода работ – углубить и конкретизировать знания студентов в рамках изучаемой дисциплины, полученные ими в ходе теоретических и практических занятий, привить им навыки самостоятельного подбора, осмысления и обобщения научной информации и литературы. Исследовательские работы позволяют студентам расширить круг дополнительно привлекаемой информации по выбранной теме, а также изучить те разделы курса, которые в ходе занятий рассматривались лишь в ознакомительном порядке. Требования к структуре и содержанию НИР, образовательной организацией. Темы обсуждаются и утверждаются на кафедре.

1. Общие требования

НИР представляет собой самостоятельное исследование по выбранной теме, которое должно отличаться критическим подходом к изучению литературных источников; материал, используемый из литературных источников, должен быть переработан, органически увязан с избранной студентом темой; изложение темы должно быть конкретным, насыщенным фактическими данными, сопоставлениями и анализом. При выполнении работы должны быть обобщены теоретические материалы по теме с использованием соответствующего аппарата обоснования. Работа завершается конкретными выводами и рекомендациями.

2. Выбор темы

Тематика НИР подготавливается и утверждается кафедрой. Студентам предоставляется право выбора руководителя и любой предложенной кафедрой темы или инициативной темы путем подачи заявления на кафедру. Кафедра утверждает предложенную студентом тему и кандидатуру научного руководителя. Темы НИР разрабатываются профессорско-

преподавательским составом кафедры в соответствии с текущей научно-исследовательской проблематикой.

3.Выполнение работы.

Работа с научным руководителем начинается с подбора литературы по избранной теме сразу же после выбора студентом темы. Научный руководитель рекомендует студенту основную базовую литературу, являющуюся обязательной при разработке данной темы – монографии, фундаментальные научно-исследовательские статьи. На предварительную проработку опубликованной литературы должно отводиться не менее 2-3 недель.

Следующим этапом работы студента с научным руководителем является составление на основе предварительного ознакомления с обязательной литературой рабочего плана НИР. План работы должен отражать основную идею работы, раскрывать ее содержание и характер, в нём должны быть выделены наиболее актуальные задачи, их последовательность. После составления студентом рабочего плана НИР научный руководитель рекомендует студенту дополнительные источники получения информационных материалов.

После составления рабочего плана и получения задания от научного руководителя на подбор материалов по теме работы студент приступает к детальному изучению обязательной литературы, а также подбору опубликованных и неопубликованных дополнительных источников информации. Подбор литературы – это самостоятельная работа студента, успех которой зависит от его инициативности и умения пользоваться каталогами, библиографическими справочниками и т. п. Подбирая литературу в библиотеке, рекомендуется обращаться к библиографу.

Детальное изучение студентом источников научной литературы заключается в их систематизации. Систематизация получаемых сведений проводится по основным разделам работы, предусмотренных планом. Работа по подбору литературы предполагает систематические консультации с научным руководителем, обязательное согласование с ним всего списка подобранной литературы, а также обсуждение проработанного материала. После того, как тщательно изучена и проработана собранная по теме литература, возможны некоторые изменения первоначального варианта плана работы.

4. Оформление отчета по НИР

Материал в отчете располагается в следующей последовательности:

1. Титульный лист.
2. План-оглавление.
3. Введение.
4. Текстовое изложение работы.
5. Заключение.
6. Список библиографических источников (с указанием научной и учебной литературы).

Работа выполняется на одной стороне листа формата А4. Все листы курсовой работы должны быть пронумерованы. Каждый раздел в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в плане-оглавлении.

Новый вопрос можно начинать на той же странице, на которой кончился предыдущий, если на этой странице кроме заголовка поместится несколько строк текста.

Рекомендуемый объем отчета по НИР (без приложений) не должен превышать 35 страниц машинописного текста, что составляет примерно 1,5 п. л. (1 п. л. соответствует 40 тыс. символов с пробелами). Отчет рекомендуется составлять в текстовом редакторе и представлять на бумажном носителе с соблюдением следующих требований:

1. Поля: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 15 мм, нижнее – 20 мм;

2. Размер шрифта: кегль 14 (гарнитура Times New Roman);
3. Интервал – 1,5 см (полуторный);
4. Нумерация страниц – сквозная; страницы нумеруются в правом верхнем углу. Первая страница (титульный лист) и вторая (оглавление) не нумеруются, но считаются;
5. Абзацный отступ должен быть равен 1,25 см;
6. Постраничные сноски оформляются через один интервал, размер шрифта: кегль 10 (гарнитура Times New Roman).

В случае использования таблиц и иллюстраций следует учитывать, что таблицы обычно помещаются по ходу изложения, после ссылки на них, однако не рекомендуется переносить таблицы с одной страницы на другую; тем более недопустимо разрывать заголовок с таблицей, помещая их на разных страницах. Таблицы должны иметь порядковый номер, заголовок - отражать их содержание, а примечание - ссылку на источник. При необходимости использовать видеоматериалы необходимо поместить в тексте пояснения.

В работе можно использовать только общепринятые сокращения и условные обозначения. И использованные в работе данные, выводы, мысли других авторов в пересказе и цитаты в обязательном порядке должны сопровождаться ссылками (сносками) на использованные работы. Пересказ мыслей и выводов других авторов следует делать без искажения этих мыслей. Цитаты должны быть тщательно выверены и заключены в кавычки. Студент несет ответственность за точность излагаемых данных, а также за объективность изложения мыслей других авторов.

Библиографический список содержит библиографические описания использованных (цитируемых, рассматриваемых, упоминаемых) и (или) рекомендуемых документов. Описание источников, включенных в список, выполняется в соответствии с существующими библиографическими правилами, установленными в 2003 г. Государственным стандартом (ГОСТ) 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и практика составления».

Оформленный отчет по НИР должна быть сдан студентом на кафедру в 1 экземпляре.

5. Оценка НИР

Научный руководитель, оценивает выполнение студентом НИР и выставляет оценки в ведомости промежуточного и текущего контроля, а также в зачетную книжку студента. Итоговая оценка выполненной НИР выставляется по результатам доклада научно-методической комиссии, состоящей из преподавателей кафедры, ведущих образовательную программу. Во время доклада результатов НИР студент должен быть готов устно за 5-7 минут изложить результаты проведенного исследования и ответить на вопросы.

Основные критерии оценки работы вытекают из предъявляемых к ней требований:

- 1) Глубина анализа, умение разобраться в затронутых проблемах.
- 2) Самостоятельность, творческий подход к рассматриваемой проблеме.
- 3) Использование последних результатов научных исследований.
- 4) Полнота решения всех тех задач, которые автор сам поставил себе в работе.
- 5) Грамотность, логичность в изложении материала.
- 6) Качество оформления.

НИР должна быть выполнена в сроки, устанавливаемые учебным планом. Несвоевременное представление результатов работы приравнивается к неявке на экзамен, поэтому студент, не выполнивший в работу в срок без уважительных причин, или получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность.

Отчеты по НИР студентам не возвращаются и хранятся на кафедре.

Автор(ы):

Поздеева Ирина Геннадьевна

Меринов Игорь Геннадьевич, к.т.н.

Митрофанова Ольга Викторовна, д.т.н., с.н.с.

Корсун Александр Сергеевич, к.т.н., доцент

Круглов Александр Борисович, к.ф.-м.н.

Рецензент(ы):

Хрионов В.С., Куценко К.В.