

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 26.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА,  
ПРИКЛАДНАЯ ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./защ./КР/КП
7	5	180	0	36	0	144	0	3
8	5	180	0	36	0	108	0	Э
Итого	10	360	0	72	0	252	0	

## АННОТАЦИЯ

Настоящая дисциплина посвящена применению студентами полученных теоретических и практических знаний при решении научных и практических задач. В ходе прохождения производственной практики студенты получают навыки работы в коллективе над решениями задач современной физики и технической физике, демонстрируют свои умения применять полученные знания, получают навыки самостоятельного решения стоящих перед ними задач.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является:

- приобретение обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- освоение компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- 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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является базовой для обучения студента самостоятельной научной работе

### 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-3 [1] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	3-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и

	<p>взаимодействия внутри команды</p> <p>В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>
<p>УК-6 [1] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>З-УК-6 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни</p> <p>У-УК-6 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения</p> <p>В-УК-6 [1] – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
использование научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, современных компьютерных технологий и информационных ресурсов в своей предметной области	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических	<p>ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, Анализ опыта: Использование научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по</p>	<p>З-ПК-1[1] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ;</p> <p>У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей</p>

	систем для анализа веществ	тематике исследования, современных компьютерных технологий и информационных ресурсов в своей предметной области.	предметной области; В-ПК-1[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области
проведение математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	ПК-2 [1] - Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, Анализ опыта: Проведение математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.	З-ПК-2[1] - знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; ; У-ПК-2[1] - уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;; В-ПК-2[1] - владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
проведение физических экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований, отчетов, анализ результатов и подготовке научных публикаций	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника,	ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций	З-ПК-3[1] - знать основные физические законы и методы обработки данных ; У-ПК-3[1] - уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для

	<p>системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ</p>	<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, Анализ опыта: Проведение физических экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований, отчетов, анализ результатов и подготовке научных публикаций.</p>	<p>научных публикаций; В-ПК-3[1] - владеть навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией</p>
<p>Проводить изучение и анализ научно-технической информации, ставить эксперименты и обрабатывать результаты в области взаимодействия ионизирующего излучения с веществом</p>	<p>атомное ядро, элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, взаимодействие ядерного излучения с веществом, электрофизические процессы, ускорители заряженных частиц, киберфизические системы, ядерные технологии, радиометрия и спектрометрия</p>	<p>ПК-27.1 [1] - Способен проводить изучение и анализ научно-технической информации, ставить эксперименты и анализировать результаты измерений в области ядерной и радиационной физики</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>3-ПК-27.1[1] - Знать теоретические основы физики атомного ядра, нейтронной физики, физики конденсированных сред, взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.; У-ПК-27.1[1] - Уметь применять основные законы, модели, понятия о свойствах ядер, анализировать процессы взаимодействия излучения с веществом и проводить элементарные расчёты, связанные с прохождением ионизирующего излучения через вещество, использовать законы радиоактивного распада для решения задач по ядерной физике.; В-ПК-27.1[1] - Владеть способностью к общему физическому анализу процессов</p>

			<p>взаимодействия ядерных излучений с веществом, математическим аппаратом, позволяющим решать задачи в области ядерной физики, практическими навыками работы на современной аппаратуре, используемой для решения научных и практических задач в области прикладной ядерной физики.</p>
<p>Разрабатывать программное обеспечение для обработки и анализа данных, получаемых от от ядерно-физических устройств, входящих в киберфизические системы</p>	<p>языки программирования и компиляторы</p>	<p>ПК-27.2 [1] - Способен осуществлять анализ и обработку данных с использованием современных пакетов программ и языков программирования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>З-ПК-27.2[1] - Знать методы обработки и анализа данных; знать современные языки программирования; знать современные пакеты программ для анализа данных; У-ПК-27.2[1] - Уметь анализировать и обрабатывать данные с использованием современных пакетов программ; уметь составлять алгоритмы программ для анализа и обработки данных; В-ПК-27.2[1] - Владеть современными языками программирования и компиляторами для сбора программ обработки данных под различные операционные системы</p>
<p>Применять современные пакеты программ и компиляторы для анализа и обработки данных, получаемых от ядерно-физических</p>	<p>программное обеспечение и компиляторы для обработки и анализа данных</p>	<p>ПК-27.3 [1] - Способен создавать программное обеспечение для автоматизации получения, обработки и анализа данных</p>	<p>З-ПК-27.3[1] - Знать современные языки программирования и компиляторы; У-ПК-27.3[1] - Уметь анализировать техническую</p>

устройств, входящих в киберфизические системы		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.057</p>	документацию по электрофизическим, ядерным и киберфизическим системам и устройствам и на ее основании составлять алгоритмы программ; В-ПК-27.3[1] - Владеть навыками программирования киберфизических систем
Автоматизировать ядерно-физический эксперимент	пакеты программ и устройства для автоматизации процесса работы киберфизических систем	<p>ПК-27.4 [1] - Способен осуществлять автоматизацию измерений ядерно-физического эксперимента</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	З-ПК-27.4[1] - Знать программное обеспечение и измерительную аппаратуру для осуществления автоматизации ядерно-физического эксперимента.; У-ПК-27.4[1] - Уметь использовать измерительную аппаратуру на базе стандартных интерфейсов связи и строить на их основе автоматизированные измерительные системы; уметь создавать программное обеспечение для автоматизации.; В-ПК-27.4[1] - Владеть аппаратно-программными средствами для автоматизации эксперимента.
Осуществлять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области ядерной физики, конденсированного состояния вещества,	ПК-27.5 [1] - Способен проводить математическое моделирование процессов и параметров различных ядерно-физических экспериментов	З-ПК-27.5[1] - Физику процессов взаимодействия ядерных излучений с веществом; современные языки программирования; У-ПК-27.5[1] - Применять прикладные

	распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	программные продукты, позволяющие осуществлять моделирование параметров различных ядерно-физических экспериментов; В-ПК-27.5[1] - Практическими навыками работы с инструментами моделирования процессов распространения ионов в веществе, ядерных реакций, взаимодействия излучения с веществом, оптического излучения в различных веществах
Проводить изучение и анализ научно-технической информации, ставить эксперименты и обрабатывать результаты в области взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	атомное ядро, элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, взаимодействие ядерного излучения с веществом, электрофизические процессы, ускорители заряженных частиц, киберфизические системы, ядерные технологии, радиометрия и спектрометрия	ПК-27.6 [1] - Способен проводить исследования в области ядерной физики и использовать полученные знания для решения научных и практических задач при работе и создании современных киберфизических систем, содержащих устройства генерации и детектирования ионизирующего излучения.  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-27.6[1] - Знать основные методы регистрации различных видов излучений, основные характеристики и области применения детекторов, используемых в качестве радиометров, спектрометров и дозиметров ядерных излучений, ядерные измерительно-информационные технологии, приборы и комплексы, применяемые в ядерных киберфизических устройствах; У-ПК-27.6[1] - Уметь выбирать и применять различные типы детекторов ионизирующих излучений, блоки



			и/или устройства детектирования для решения конкретных задач радиационных измерений.; В-ПК-27.6[1] - Владеть практическими навыками работы на современной аппаратуре, используемой для решения научных и практических задач в области прикладной ядерной физики.
	проектный		
расчет и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	ПК-4 [1] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, 40.178, Анализ опыта: Расчет и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO.	З-ПК-4[1] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ; У-ПК-4[1] - уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования;; В-ПК-4[1] - владеть методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием , требованиями безопасности и принципами CDIO
проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности,	ПК-5 [1] - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов	З-ПК-5[1] - знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; ;

	современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.037, Анализ опыта: Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов.	У-ПК-5[1] - уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов; В-ПК-5[1] - владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов
производственно-технологический			
контроль соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	ПК-6 [1] - Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Контроль соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования.	З-ПК-6[1] - знать технические характеристики и принципы безопасного обслуживания технологического оборудования ; У-ПК-6[1] - уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание оборудования; В-ПК-6[1] - владеть методами контроля, проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования
монтаж, наладка, настройка, регулировке, испытание и сдача в эксплуатацию оборудования и	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные	ПК-7 [1] - Способен к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию	З-ПК-7[1] - Знать требования стандартов при проведении монтажа, наладки, настройки, регулировки,

программных средств	материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	оборудования и программных средств  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Монтаж, наладка, настройка, регулировке, испытание и сдача в эксплуатацию оборудования и программных средств.	испытаний оборудования и программных средств. ; У-ПК-7[1] - Уметь проводить монтаж, наладку, настройку, регулировку, испытание оборудования и программных средств; В-ПК-7[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытания и ввода в эксплуатацию оборудования и программных средств
оценка ядерной и радиационной безопасности и контроль за соблюдением экологической безопасности	киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схемотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ	ПК-8 [1] - Способен к оценке ядерной и радиационной безопасности и контролю за соблюдением экологической безопасности  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.030, 24.033, 24.078, Анализ опыта: Оценка ядерной и радиационной безопасности и контроль за соблюдением экологической безопасности.	З-ПК-8[1] - Знать методы оценки ядерной и радиационной безопасности, контроля за соблюдением экологической безопасности ; У-ПК-8[1] - Уметь оценивать ядерную и радиационную безопасность, проводить контроль за соблюдением экологической безопасности; В-ПК-8[1] - Владеть навыками оценки ядерной, радиационной и экологической безопасности
Обслуживание и эксплуатация электрических схем и цепей, предназначенных для получения сигнала от	цифровая и ядерная электроника	ПК-27.7 [1] - Способен осуществлять обслуживание и эксплуатацию электрических схем и	З-ПК-27.7[1] - Знать основы построения ядерной электроники, снятие и обработку сигналов; знать элементную базу;

детекторов ядерного излучения		цепей, предназначенных для получения сигнала от детекторов ядерного излучения  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.089	У-ПК-27.7[1] - Уметь проектировать электрические схемы для получения сигналов от детекторов ядерного излучения; В-ПК-27.7[1] - Владеть программным обеспечением для проектирования электрических схем; владеть инструментарием и приборными средствами для проверки и отладки электрических средств
Проведение наладки, настройки, регулировки и опытной проверки электрических цепей и схем	электрические цепи и схемы, предназначенные для работы киберфизических систем	ПК-27.8 [1] - Способен осуществлять эксплуатацию и обслуживание линейных электрических цепей  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.089	З-ПК-27.8[1] - знать элементную базу для построения электрических цепей; знать принципы построения электрических цепей; У-ПК-27.8[1] - Уметь проектировать электрические схемы, анализировать работу линейных электрических цепей; В-ПК-27.8[1] - Владеть современным программным обеспечением для проектирования электрических цепей, владеть основами настройки, регулировки и опытной проверки электрических цепей и схем

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование	1.Использование воспитательного потенциала

	<p>чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
Профессиональное воспитание	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>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.</p>
Профессиональное	<p>Создание условий,</p>	<p>1.Использование</p>

воспитание	обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	<p>воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- 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.</li> </ul>
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

		<p>неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>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.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)</p>	<p>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.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования</p>

		<p>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.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>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.</p> <p>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</p>



		<p>роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (В41)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p>

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства при разработке комплексных технических систем (В42)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В43)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в</p>

		<p>нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p>
--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>7 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-8	0/18/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3
2	Второй раздел	9-16	0/18/0		25	КИ-16	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-УК-

							6, У- УК-6, В- УК-6
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/36/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				50	30	3-ПК-1, У-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, У-УК-6
	<i>8 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/18/0		25	КИ-8	3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
2	Второй раздел	9-15	0/18/0		25	КИ-15	3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/36/0		50		

	<b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b>				50	Э	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
--	---	--	--	--	----	---	--

\* – 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:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

<b>Недели</b>	<b>Темы занятий / Содержание</b>	<b>Лек., час.</b>	<b>Пр./сем., час.</b>	<b>Лаб., час.</b>
	<i>7 Семестр</i>	0	36	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	0	18	0
1 - 8	<b>Разработка методов решение задачи</b> Ознакомление с литературными источниками и разработка методики решения поставленной задачи	Всего аудиторных часов		
		0	18	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Второй раздел</b>	0	18	0
9 - 16	<b>Решение поставленной задачи</b> Проведение необходимых исследований и написание отчета	Всего аудиторных часов		
		0	18	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>8 Семестр</i>	0	36	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	0	18	0
1 - 8	<b>Ознакомление с поставленной задачей и проведение первого этапа исследований для ее решения</b>	Всего аудиторных часов		
		0	18	0

	Ознакомление с новыми литературными источниками, проведение необходимых исследований и подготовка к контрольным исследованиям	Онлайн		
		0	0	0
<b>9-15</b>	<b>Второй раздел</b>	0	18	0
9 - 15	<b>Проведение исследований и написание отчета</b> На этом этапе студент проводит окончательный набор необходимых исследований и подготавливает необходимый отчет по результатам работы за оба семестра	Всего аудиторных часов		
		0	18	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

#### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>7 Семестр</i>
1 - 8	<b>Разработка методов решение задачи</b> Ознакомление с литературными источниками и разработка методики решения поставленной задачи
9 - 16	<b>Решение поставленной задачи</b> Проведение необходимых исследований и написание отчета
	<i>8 Семестр</i>
1 - 8	<b>Ознакомление с поставленной задачей и проведение первого этапа исследований для ее решения</b> Ознакомление с новыми литературными источниками, проведение необходимых исследований и подготовка к контрольным исследованиям
9 - 15	<b>Проведение исследований и написание отчета</b> На этом этапе магистрант проводит окончательный набор необходимых исследований и подготавливает необходимый отчет по результатам работы за оба семестра

#### 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

работа в лаборатории, самостоятельная работа

#### 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:

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы освоения</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 1)</b>	<b>Аттестационное мероприятие (КП 2)</b>
ПК-1	З-ПК-1	ЗО, КИ-8	
	У-ПК-1	ЗО, КИ-8	
	В-ПК-1	КИ-8	
ПК-2	З-ПК-2	КИ-16	
	У-ПК-2	КИ-16	
	В-ПК-2	КИ-16	
ПК-3	З-ПК-3	ЗО	Э
	У-ПК-3	ЗО	Э
	В-ПК-3	ЗО	Э
ПК-4	З-ПК-4		КИ-8
	У-ПК-4		КИ-8
	В-ПК-4		КИ-8
ПК-5	З-ПК-5	КИ-16	
	У-ПК-5	КИ-16	
	В-ПК-5	КИ-16	
ПК-6	З-ПК-6		КИ-8
	У-ПК-6		КИ-8
	В-ПК-6		КИ-8
ПК-7	З-ПК-7	КИ-16	
	У-ПК-7	КИ-16	
	В-ПК-7	КИ-16	
ПК-8	З-ПК-8	КИ-16	
	У-ПК-8	КИ-16	
	В-ПК-8	КИ-16	
УК-1	З-УК-1	ЗО, КИ-8	Э
	У-УК-1	ЗО, КИ-8	Э
	В-УК-1	ЗО, КИ-8	Э
УК-3	З-УК-3	КИ-8	
	У-УК-3	КИ-8	
	В-УК-3	КИ-8	
УК-6	З-УК-6	КИ-16	Э
	У-УК-6	ЗО, КИ-16	Э
	В-УК-6	КИ-16	Э

### **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 твёрдо 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:

1. ЭИ Л 12 Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом : Лабораторный практикум, М.: Буки Веди, 2019
2. 37 П 80 Производственная практика (проектно-технологическая) : Методические указания к выполнению производственной практики, Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2021
3. ЭИ Р 32 Регистрация ядерных излучений в прикладных задачах : Лабораторный практикум в двух частях, : ФГБУ "ВНИИГМИ-МЦД", 2019
4. 50 Б87 Физические проблемы экологии : учебное пособие, Долгопрудный: Интеллект, 2012
5. ЭИ Э 41 Экспериментальная ядерная физика Т. 1 Физика атомного ядра, : , 2021

6. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т. 1 Физика атомного ядра, , : Лань, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 539.1 М92 Экспериментальная ядерная физика Т.1 Физика атомного ядра, , Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009

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**

Выполнение и защита производственной практики рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке студентов и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

Производственная практика, выполняемая студентами в течение двух семестров, имеет целью:

- познакомить будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики, их взаимосвязью и взаимным влиянием;
- закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;
- предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики;
- предоставить студенту возможность приобрести навыки коллективной работы в научной группе;
- сформировать практические навыки проведения расчетных и экспериментальных исследований;
- предоставить студенту возможность продемонстрировать свой творческий потенциал в работах научно-исследовательской направленности.

Задача, поставленная в рамках научно-производственной практики, носит научный характер. Методы, применяемые при решении задач, должны обеспечивать получение достоверных качественных и количественных результатов. Для обеспечения требуемого уровня достоверности результатов следует использовать современное оборудование и расчетные компьютерные программы.

Список предполагаемых тем учебно-исследовательской работы ежегодно составляется и утверждается на заседании кафедры. Выбор темы учебно-исследовательской работы представляется студенту.

Задание на практику составляется руководителем научно-исследовательской работы. Окончательная тема может быть скорректирована руководителем после завершения первого семестра с учетом его результатов.

Результаты выполнения научно-исследовательской работы представляются в виде дневника практики, отчета и презентации. Дневник практики и отчет подписывается студентом и руководителем научно-исследовательской работы.

Защита производственной практики производится в конце каждого семестра. По завершении первого этапа производится промежуточная защита практики в научной группе. По завершении первого этапа с учетом его результатов руководителем производится утверждение окончательной темы практики. После завершения второго этапа производится защита научно-исследовательской работы в целом. В своем докладе при защите научно-исследовательской работы студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе практики, представить и прокомментировать основные результаты. Защита предусматривает дискуссию с участием других студентов, в процессе которой студент должен обосновать принятые решения и продемонстрировать свою эрудицию в области прикладной ядерной физики. При оценке защиты практики учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Выполнение и защита научно-исследовательской работы является одной из важнейших форм самостоятельной работы и имеет своей целью:

- систематизацию и закрепление теоретических и практических знаний по профилю подготовки, полученных в процессе обучения;
- закрепление и расширение экспериментальных и расчетных навыков выпускника;
- дальнейшее совершенствование навыков самостоятельного решения инженерных и исследовательских задач;
- подготовка его к самостоятельной работе в условиях современной научно-исследовательской лаборатории и производства.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Настоящая дисциплина посвящена применению студентами полученных теоретических и практических знаний при решении научных и практических задач. В ходе прохождения производственной практики студенты получают навыки работы в коллективе над решениями задач современной физики и технической физике, демонстрируют свои умения применять полученные знания, получают навыки самостоятельного решения стоящих перед ними задач.

Руководитель практической подготовки:

- оказывает помощь в подборе материалов;
- контролирует ведение обучающимися дневников, составление ими отчетов о прохождении практики, составляют на них характеристики, содержащие данные о выполнении программы практики и индивидуальных заданий, об отношении обучающихся к работе.
- знакомит обучающихся с организацией работ, с оборудованием, техническими средствами, контрольно-измерительными приборами для проведения исследований и разработок, экономикой производства и т.д.;

проводят обязательные инструктажи по охране труда и технике безопасности с оформлением установленной документации, в необходимых случаях проводят обучение обучающихся-практикантов безопасным методам работы;

осуществляет постоянный контроль за работой практикантов, осуществляют учет их работы;

разрабатывает тематику индивидуальных заданий;

проводит консультации, оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий по практике;

рассматривает отчеты обучающихся по практике, обобщает и анализируют данные по итогам прохождения практики обучающимися

#### Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

#### Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и конце семестра.

3. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает защиту практики.

Автор(ы):

Рябева Елена Васильевна, к.ф.-м.н.

Юрков Дмитрий Игоревич, к.т.н.