

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

УТВЕРЖДЕНО

Проректор

Весна Е.Б.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА

Киберфизические системы и ядерные технологии
образовательная программа

14.03.02 Ядерные физика и технологии
направление подготовки/специальность

Бакалавриат
уровень образования

Институт физико-технических интеллектуальных систем
институт/факультет/филиал

Зарегистрировано в реестре образовательных программ под номером 1082

2023 г

Оглавление

Оглавление	2
Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
1.1. Нормативные документы.....	3
1.2. Перечень сокращений	3
Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2.1. Наименование образовательной программы (направленность, профиль, специализация)	4
2.2. Назначение и цель образовательной программы	4
2.3. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы.....	4
2.4. Объем программы	4
2.5. Формы обучения.....	4
2.6. Срок получения образования	4
2.7. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность.....	4
2.8. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников	4
Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ	6
3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	6
3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу	7
3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	9
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	12
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	12
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	12
4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	17
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	19
4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения.....	24
Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	32
5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы.....	32

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 14.03.02 Ядерные физика и технологии и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 №150 (далее – ФГОС ВО);
- Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ (ОС НИЯУ МИФИ) по направлению подготовки (специальности) 14.03.02 Ядерные физика и технологии и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный Ученым советом университета Протокол №18/03 от 31.05.2018 (далее – ОС НИЯУ МИФИ), актуализирован решением Ученого совета НИЯУ МИФИ (протокол №23/04 от 19.04.2023);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. N 885/390

1.2. Перечень сокращений

з.е.	– зачетная единица;
ОПК	– общепрофессиональная компетенция;
ОС НИЯУ МИФИ	– образовательный стандарт НИЯУ МИФИ.
ОТФ	– обобщенная трудовая функция;
ТФ	– трудовая функция;
ПД	– профессиональная деятельность;
ПК	– профессиональная компетенция;
ПС	– профессиональный стандарт;
УК	– универсальная компетенция;
УКЕ	– универсальная естественно-научная компетенция;
УКЦ	– универсальная цифровая компетенция;
ФГОС ВО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Наименование образовательной программы (направленность, профиль, специализация)

Киберфизические системы и ядерные технологии

2.2. Назначение и цель образовательной программы

Комплексная подготовка специалистов-разработчиков уникальной аппаратуры для крупных высокотехнологичных предприятий ГК Росатом, способных применять принципы функционирования киберфизических систем в области ядерных технологий. Целью данной программы является: - формирование профессиональных компетенций, позволяющего выпускнику успешно работать в сфере деятельности, связанной с ядерными технологиями и обеспечением функционирования киберфизических систем, которые включают в себя разнообразные источники и детекторы излучений, датчики различных физических параметров, программно-технические средства интеллектуальной обработки данных, исполнительные устройства и устройства управления; - формирование универсальных и предметно-специализированных компетенций в области основ гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных знаний.

2.3. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: Бакалавр.

2.4. Объем программы

Объем программы: 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

2.5. Формы обучения

Формы обучения: очная.

2.6. Срок получения образования

При очной форме обучения 4 года

2.7. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность

24 Атомная промышленность, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности

2.8. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников

- Акционерное общество "Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения"
- Акционерное общество "Научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации"
- ФГБУ "Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"
- ФГУП "Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики"
- ФГБУН "Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН"
- Общество с ограниченной ответственностью "НТЦ Амплитуда"

- ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИКО-
ТЕХНИЧЕСКИХ И РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ"
- Другие

Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности выпускников (профили подготовки): научно-исследовательский, проектный, производственно-технологический.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

- автоматизировать ядерно-физический эксперимент;
- использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области;
- контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание технологического оборудования;
- обслуживание и эксплуатация электрических схем и цепей, предназначенных для получения сигнала от детекторов ядерного излучения;
- осуществлять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- осуществлять оценку ядерной и радиационной безопасности и контроль за соблюдением экологической безопасности;
- осуществлять расчеты и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO;
- применять современные пакеты программ и компиляторы для анализа и обработки данных, получаемых от ядерно-физических устройств, входящих в киберфизические системы;
- проведение наладки, настройки, регулировки и опытной проверки электрических цепей и схем;
- проводить изучение и анализ научно-технической информации, ставить эксперименты и обрабатывать результаты в области взаимодействия ионизирующего излучения с веществом;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке киберфизических систем;
- проводить эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и анализ результатов, подготавливать научные публикации;
- разрабатывать программное обеспечение для обработки и анализа данных, получаемых от ядерно-физических устройств, входящих в киберфизические системы.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- атомное ядро, элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, взаимодействие ядерного излучения с веществом, электрофизические процессы, ускорители заряженных частиц, киберфизические системы, ядерные технологии, радиометрия и спектрометрия;

- атомное ядро, элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, взаимодействие ядерного излучения с веществом, электрофизические процессы, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, киберфизические системы, ядерные технологии;
- атомное ядро, элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, ядерное излучение, электрофизические процессы, источники и детекторы излучений, современная электронная схемотехника, ядерные технологии;
- математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области ядерной физики, конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы;
- пакет программ для проектирования и расчета киберфизических систем;
- пакеты программ и устройства для автоматизации процесса работы киберфизических систем;
- программное обеспечение и компиляторы для обработки и анализа данных;
- радиоактивные и ядерные материалы, радиационный фон;
- технико-экономическое обоснование;
- технологический процесс производства, эксплуатации и обслуживания ядерно-физического оборудования и киберфизических систем;
- цифровая и ядерная электроника;
- электрические цепи и схемы, предназначенные для работы киберфизических систем;
- языки программирования и компиляторы.

3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
24 Атомная промышленность		
1	24.030	Профессиональный стандарт «Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.03.2015 №203н
2	24.033	Профессиональный стандарт «Специалист в области контрольно-измерительных приборов и автоматики атомной станции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.05.2015 №333н
3	24.057	Профессиональный стандарт «Специалист в области информационных технологий на атомных станциях (разработка и сопровождение программного обеспечения)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.01.2024 №6н
4	24.078	Профессиональный стандарт «Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.03.2018 №149н

5	24.089	Профессиональный стандарт «Специалист в области электротехнического обеспечения атомной станции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.01.2019 №28н
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		
6	40.037	Профессиональный стандарт «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 №446н
7	40.178	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2021 №723н

3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 3.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Тип задачи профессиональной деятельности (Профиль)	Задача профессиональной деятельности	Объект профессиональной деятельности (или область знания)
24 Атомная промышленность	научно-исследовательский	использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	атомное ядро, элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, взаимодействие ядерного излучения с веществом, электрофизические процессы, ускорители заряженных частиц, современная электронная схмотехника, электронные системы ядерных и физических установок, киберфизические системы, ядерные технологии
24 Атомная промышленность	научно-исследовательский	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, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы
24 Атомная промышленность	научно-исследовательский	Проводить эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и анализ результатов, подготавливать научные публикации	атомное ядро, элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, ядерное излучение, электрофизические процессы, источники и детекторы излучений, современная электронная схмотехника, ядерные технологии
24 Атомная промышленность	научно-исследовательский	Применять современные пакеты программ и компиляторы для анализа и обработки данных, получаемых от ядерно-физических устройств,	программное обеспечение и компиляторы для обработки и анализа данных

		входящих в киберфизические системы	
24 Атомная промышленность	научно-исследовательский	Разрабатывать программное обеспечение для обработки и анализа данных, получаемых от ядерно-физических устройств, входящих в киберфизические системы	языки программирования и компиляторы
24 Атомная промышленность	научно-исследовательский	Автоматизировать ядерно-физический эксперимент	пакеты программ и устройства для автоматизации процесса работы киберфизических систем
24 Атомная промышленность	производственно-технологический	Обслуживание и эксплуатация электрических схем и цепей, предназначенных для получения сигнала от детекторов ядерного излучения	цифровая и ядерная электроника
24 Атомная промышленность	производственно-технологический	Проведение наладки, настройки, регулировки и опытной проверки электрических цепей и схем	электрические цепи и схемы, предназначенные для работы киберфизических систем
24 Атомная промышленность	производственно-технологический	Контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание технологического оборудования	Технологический процесс производства, эксплуатации и обслуживания ядерно-физического оборудования и киберфизических систем
24 Атомная промышленность	производственно-технологический	Осуществлять оценку ядерной и радиационной безопасности и контроль за соблюдением экологической безопасности	радиоактивные и ядерные материалы, радиационный фон
24 Атомная промышленность	научно-исследовательский	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
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	проектный	Осуществлять расчеты и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO	пакет программ для проектирования и расчета киберфизических систем
40 Сквозные виды	проектный	Проводить предварительное технико-	технико-экономическое обоснование

профессиональной деятельности		экономическое обоснование проектных решений при разработке киберфизических систем	
----------------------------------	--	--	--

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З-УК-2 Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы

	социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	З-УК-4 Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации У-УК-4 Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках В-УК-4 Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранных языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте У-УК-5 Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте В-УК-5 Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного многообразия общества с социально-историческим, этическим и философским контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 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
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для	З-УК-7 Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни

обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни У-УК-7 Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни В-УК-7 Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте
УК-9 Способен принимать ответственные решения и действовать в интересах общества в целом, в том числе через участие в волонтерских движениях	З-УК-9 Знать государственную политику, цели, задачи и виды добровольческой (волонтерской) деятельности, нормативно-правовые основы законодательства в этой области У-УК-9 Уметь применять междисциплинарные знания и профильные практические навыки в области содействия развитию добровольчества (волонтерства) В-УК-9 Владеть методами и способами содействия формированию добровольчества (волонтерства), навыками организации труда добровольцев (волонтеров)
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	З-УК-10 Знать: основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки

	затрат и обоснованности экономических решений У-УК-10 Уметь: обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданные затрат, направленных на достижение результата В-УК-10 Владеть: методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	З-УК-11 Знать: действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; признаки экстремизма, терроризма и коррупционного поведения; основы профилактики экстремизма, терроризма и коррупционного поведения У-УК-11 Уметь: планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции на основе нетерпимости к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; применять меры противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению при осуществлении профессиональной деятельности В-УК-11 Владеть: навыками формирования нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму и коррупционному поведению; навыками противодействия экстремизму, терроризму и коррупционному поведению при осуществлении профессиональной деятельности
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-1 Способен в цифровой среде	З-УКЦ-1 Знать: современные информационные

использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	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 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 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 Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с 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	З-УКЦ-2 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 профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 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 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 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	З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 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
---	---

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов
ОПК-2 Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	З-ОПК-2 Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации У-ОПК-2 Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии В-ОПК-2 Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных

	источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-3 Знать основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования У-ОПК-3 Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям В-ОПК-3 Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения
ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	З-ОПК-4 Знать системы хранения информации, требования информационной безопасности, включая защиту государственной тайны У-ОПК-4 Уметь использовать информационные системы и анализировать возникающие при этом опасности и угрозы. В-ОПК-4 Владеть навыками соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Код и наименование ОТФ (ТФ)
1	2	3	4	5	6
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	атомное ядро, элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, взаимодействие ядерного излучения с веществом, электрофизические процессы, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, киберфизические системы, ядерные технологии	ПК-1 Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	3-ПК-1 знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, У-ПК-1 уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	А/03.6. Обработка и анализ результатов расчетных исследований и экспериментальных измерений и составление отчетов по выполненным этапам работ

			В-ПК-1 владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области		
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, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы	ПК-2 Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	3-ПК-2 знать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; У-ПК-2 уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; В-ПК-2 владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	А/02.6. Проведение расчетных исследований и измерений физических характеристик на экспериментальных стендах и установках

			автоматизированного проектирования и исследований;		
Проводить эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и анализ результатов, подготавливать научные публикации	атомное ядро, элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, ядерное излучение, электрофизические процессы, источники и детекторы излучений, современная электронная схемотехника, ядерные технологии	ПК-3 Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчеты по анализу результатов и подготовке научных публикаций	3-ПК-3 знать основные физические законы и методы обработки данных У-ПК-3 уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций В-ПК-3 владеть навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	А/02.6. Проведение расчетных исследований и измерений физических характеристик на экспериментальных стендах и установках
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный					
Осуществлять расчеты и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями	пакет программ для проектирования и расчета киберфизических систем	ПК-4 Способен к расчету проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO	3-ПК-4 знать типовые методики планирования и проектирования систем У-ПК-4 уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования; В-ПК-4 владеть	Профессиональный стандарт «40.178. Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами»	В.6. Разработка проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами

безопасности и принципами CDIO			методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием, требованиями безопасности и принципами CDIO		
Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке киберфизических систем	технико-экономическое обоснование	ПК-5 Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов	З-ПК-5 знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; У-ПК-5 уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов В-ПК-5 владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов	Профессиональный стандарт «40.037. Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники»	D/01.6. Подготовка и оформление технико-экономического обоснования технологии запланированных к производству приборов
Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический					
Контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание	Технологический процесс производства, эксплуатации и обслуживания	ПК-6 Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживания	З-ПК-6 знать технические характеристики и принципы безопасного обслуживания	Профессиональный стандарт «24.033. Специалист в области контрольно-измерительных	А.5. Выполнение типовых регламентных операций по эксплуатации,

технологического оборудования	ядерно-физического оборудования и киберфизических систем	оборудования	технологического оборудования У-ПК-6 уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины и обслуживание оборудования В-ПК-6 владеть методами контроля, проверок и испытаний систем и навыками выявления неисправностей в работе оборудования	приборов автоматики атомной станции»	техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) средств измерений (СИ), систем автоматики (СА) и аппаратуры систем управления и защиты (СУЗ)
Осуществлять оценку ядерной и радиационной безопасности и контроль за соблюдением экологической безопасности	радиоактивные и ядерные материалы, радиационный фон	ПК-8 Способен к оценке ядерной и радиационной безопасности и контролю за соблюдением экологической безопасности	З-ПК-8 Знать методы оценки ядерной и радиационной безопасности, контроля за соблюдением экологической безопасности У-ПК-8 Уметь оценивать ядерную и радиационную безопасность, проводить контроль за соблюдением экологической безопасности В-ПК-8 Владеть навыками оценки ядерной, радиационной и	Профессиональный стандарт «24.030. Специалист по экологической и радиационной безопасности плавучих атомных станций»	А/02.6. Контроль состояния и поддержание работоспособности и оборудования радиационного контроля в зоне обслуживания

			экологической безопасности		
Проведение наладки, настройки, регулировки и опытной проверки электрических цепей и схем	электрические цепи и схемы, предназначенные для работы киберфизических систем	ПК-7 Способен к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств	3-ПК-7 Знать требования стандартов при проведении монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытаний оборудования и программных средств. У-ПК-7 Уметь проводить монтаж, наладку, настройку, регулировку, испытание оборудования и программных средств В-ПК-7 Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытания и ввода в эксплуатацию оборудования и программных средств	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	А/01.6. Подготовка исходных данных, наладка экспериментальных стендов и установок для обеспечения выполнения научных исследований

4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения

Таблица 4.4

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Код и наименование ОТФ (ТФ)
1	2	3	4	5	6
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский					
Автоматизировать ядерно-	пакеты программ и устройства для	ПК-27.4 Способен осуществлять	3-ПК-27.4 Знать программное	Профессиональный стандарт «24.078.	А/01.6. Подготовка

физический эксперимент	автоматизации процесса работы киберфизических систем	автоматизацию измерений ядерно-физического эксперимента	обеспечение и измерительную аппаратуру для осуществления автоматизации ядерно-физического эксперимента. У-ПК-27.4 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 Владеть аппаратно-программными средствами для автоматизации эксперимента.	Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	исходных данных, наладка экспериментальных стендов и установок для обеспечения выполнения научных исследований
Осуществлять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизирова	математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области ядерной	ПК-27.5 Способен проводить математическое моделирование процессов и параметров различных ядерно-физических экспериментов	3-ПК-27.5 Физику процессов взаимодействия ядерных излучений с веществом; современные языки программирования У-ПК-27.5 Применять прикладные	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	А/02.6. Проведение расчетных исследований и измерений физических характеристик на экспериментальны

нного проектирования и исследований	физики, конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы		программные продукты, позволяющие осуществлять моделирование параметров различных ядерно-физических экспериментов В-ПК-27.5 Практическими навыками работы с инструментами моделирования процессов распространения ионов в веществе, ядерных реакций, взаимодействия излучения с веществом, оптического излучения в различных веществах		х стендах и установках
Применять современные пакеты программ и компиляторы для анализа и обработки данных, получаемых от ядерно-физических устройств, входящих в киберфизически	программное обеспечение и компиляторы для обработки и анализа данных	ПК-27.3 Способен создавать программное обеспечение для автоматизации получения, обработки и анализа данных	З-ПК-27.3 Знать современные языки программирования и компиляторы У-ПК-27.3 Уметь анализировать техническую документацию по электрофизическим, ядерным и киберфизическим системам и устройствам и на ее основании составлять алгоритмы	Профессиональный стандарт «24.057. Специалист в области информационных технологий на атомных станциях (разработка и сопровождение программного обеспечения)»	В.6. Системное сопровождение ИТ-систем и сервисов АЭС

е системы			программ В-ПК-27.3 Владеть навыками программирования киберфизических систем		
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-27.1 Способен проводить изучение и анализ научно-технической информации, ставить эксперименты и анализировать результаты измерений в области ядерной и радиационной физики	З-ПК-27.1 Знать теоретические основы физики атомного ядра, нейтронной физики, физики конденсированных сред, взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. У-ПК-27.1 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 Владеть способностью к общему физическому анализу процессов	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	А.6. Проведение прикладных научных исследований в соответствии с рабочими планами по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии

			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.		
		ПК-27.6 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.	З-ПК-27.6 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	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	А.6. Проведение прикладных научных исследований в соответствии с рабочими планами по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии

			У-ПК-27.6 Уметь выбирать и применять различные типы детекторов ионизирующих излучений, блоки и/или устройства детектирования для решения конкретных задач радиационных измерений. В-ПК-27.6 Владеть практическими навыками работы на современной аппаратуре, используемой для решения научных и практических задач в области прикладной ядерной физики.		
Разрабатывать программное обеспечение для обработки и анализа данных, получаемых от от ядерно-физических устройств, входящих в киберфизическую систему	языки программирования и компиляторы	ПК-27.2 Способен осуществлять анализ и обработку данных с использованием современных пакетов программ и языков программирования	3-ПК-27.2 Знать методы обработки и анализа данных; знать современные языки программирования; знать современные пакеты программ для анализа данных У-ПК-27.2 Уметь анализировать и обрабатывать данные с использованием современных пакетов программ; уметь	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	А/03.6. Обработка и анализ результатов расчетных исследований и экспериментальных измерений и составление отчетов по выполненным этапам работ

			составлять алгоритмы программ для анализа и обработки данных В-ПК-27.2 Владеть современными языками программирования и компиляторами для сбора программ обработки данных под различные операционные системы		
Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический					
Обслуживание и эксплуатация электрических схем и цепей, предназначенных для получения сигнала от детекторов ядерного излучения	цифровая и ядерная электроника	ПК-27.7 Способен осуществлять обслуживание и эксплуатацию электрических схем и цепей, предназначенных для получения сигнала от детекторов ядерного излучения	З-ПК-27.7 Знать основы построения ядерной электроники, снятие и обработку сигналов; знать элементную базу У-ПК-27.7 Уметь проектировать электрические схемы для получения сигналов от детекторов ядерного излучения В-ПК-27.7 Владеть программным обеспечением для проектирования электрических схем; владеть инструментарием и приборными средствами для проверки и отладки электрических средств	Профессиональный стандарт «24.089. Специалист в области электротехнического обеспечения атомной станции»	С/05.6. Организация технического обслуживания устройств релейной защиты автоматики и средств электрических измерений на микроэлектронной и микропроцессорной элементной базе АС

Проведение наладки, настройки, регулировки и опытной проверки электрических цепей и схем	электрические цепи и схемы, предназначенные для работы киберфизических систем	ПК-27.8 Способен осуществлять эксплуатацию и обслуживание линейных электрических цепей	З-ПК-27.8 знать элементную базу для построения электрических цепей; знать принципы построения электрических цепей У-ПК-27.8 Уметь проектировать электрические схемы, анализировать работу линейных электрических цепей В-ПК-27.8 Владеть современным программным обеспечением для проектирования электрических цепей, владеть основами настройки, регулировки и опытной проверки электрических цепей и схем	Профессиональный стандарт «24.089. Специалист в области электротехнического обеспечения атомной станции»	В/01.6. Техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностика и наладка генерирующего ЭТО АС (далее - ЭТО АС)
--	---	--	---	--	---

Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы

- ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова"

Руководитель программы

Заместитель директора ИФТИС _____ / Рябева Е.В.

Представитель организации-работодателя/заказчика образовательной программы:

ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова"

Первый заместитель научного руководителя _____ / Даниленко К.Н.

ФГУП "ВНИИА"