

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

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Наименование образовательной  
программы (специализация)

Конструирование киберфизических приборов и  
систем

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Практич.<br>занятия, час. | В форме<br>практической<br>подготовки/ В | СРС, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|
| 8       | 6                      | 216                        | 72                        |                                          | 144       |                                          |
| Итого   | 6                      | 216                        | 72                        | 0                                        | 144       | Э                                        |

## АННОТАЦИЯ

Практика, является завершающим этапом подготовки специалиста и проводится после освоения обучающимися программы теоретического и практического обучения для приобретения первоначального профессионального опыта, проверки профессиональной готовности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности. В ходе преддипломной практики обучающийся приобретает опыт самостоятельной работы над реальной задачей, производит сбор и анализ информации, необходимой для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Приобретение профессионального опыта и опыта самостоятельной работы над реальной задачей, сбор и анализ информации, необходимой для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Является обязательной составляющей основной образовательной программы и завершающим этапом подготовки специалиста. Проводится в последнем семестре после освоения обучающимися программы теоретического и практического обучения. Преддипломная практика предваряет подготовку выпускной квалификационной работы студента.

### 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 | З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа<br>У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников<br>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                                            | З-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии<br>У-УК-3 [1] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                              | <p>коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды</p> <p>В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p> | <p>3-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p> <p>В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</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>                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>проектный</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Конструирование и внедрение киберфизических приборов и систем в атомной промышленности | 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 | <p>ПК-22.1 [1] - Способен конструировать и осуществлять внедрение киберфизических приборов и систем в атомной промышленности</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 24.078,<br/>Анализ опыта:<br/>Конструирование и внедрение киберфизических приборов и систем в атомной</p> | <p>3-ПК-22.1[1] - Знать основные принципы и особенности конструирования и внедрения киберфизических приборов и систем в атомной промышленности;<br/>У-ПК-22.1[1] - Уметь конструировать и осуществлять внедрение киберфизических приборов и систем в атомной промышленности;<br/>В-ПК-22.1[1] - Владеть навыками</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ                                 | промышленности                                                                                                                                                                                                                                                  | конструирования и внедрения киберфизических приборов и систем в атомной промышленности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, киберфизических устройств, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий | информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок | ПК-24.3 [1] - способен к анализу и проектированию информационно-измерительных систем, киберфизических систем контроля и управления, систем автоматизации физических и ядерно-физических установок<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 40.011 | З-ПК-24.3[1] - знать высоконадежную элементную базу автоматики и электроники, базовые элементы аналоговых и цифровых устройств и программно-технических средств, основные методы анализа и проектирования автоматических и автоматизированных киберфизических систем контроля и управления;<br>У-ПК-24.3[1] - уметь проводить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования информационно-измерительных систем, киберфизических систем контроля и управления, систем автоматизации, составлять математические модели объектов и систем управления;<br>В-ПК-24.3[1] - владеть современными технологиями проектирования и конструирования элементов, систем измерения и автоматизации с использованием стандартных и |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                | специальных систем и средств автоматизированного проектирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, киберфизических устройств, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий | информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок      | ПК-24.4 [1] - способен разрабатывать аппаратуру киберфизических систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 40.011 | З-ПК-24.4[1] - знать теоретические основы и практические подходы к конструированию электронной аппаратуры киберфизических систем контроля и управления на основе микропроцессорной техники;<br>У-ПК-24.4[1] - уметь составлять конструкторскую и эксплуатационную документацию;<br>В-ПК-24.4[1] - владеть современными пакетами САПР при выполнении структурного, схематехнического, технического и конструкторского проектирования, практическими навыками проектирования и конструирования электронной аппаратуры киберфизических систем контроля и управления физическими установками, физическими и технологическими процессами |
| расчет и проектирование элементов систем в соответствии с техническим заданием, требованиями                                                                                                                                                                                                                                                      | киберфизические приборы и системы в атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы | ПК-4 [1] - Способен к расчету и проектированию элементов систем в соответствии с техническим заданием,                                                                                         | З-ПК-4[1] - знать типовые методики планирования и проектирования систем ;<br>У-ПК-4[1] - уметь использовать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| безопасности и принципами CDIO                                                                                       | 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                                                                                                                                 | требованиями безопасности и принципами CDIO<br><br><i>Основание:</i><br>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.                                                                                    | 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, 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-5 [1] - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.078, 40.008, 40.037, Анализ опыта: Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов. | 3-ПК-5[1] - знать методы анализа для 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 |
| научно-исследовательский                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Математическое моделирование физических, технологических процессов и                                                 | информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ПК-24.1 [1] - Способен к теоретическому и экспериментальному исследованию                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3-ПК-24.1[1] - знать методы моделирования технологических и информационных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации ядерно-физических и физических установок, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, а также с применением специально разрабатываемого программного обеспечения | контроля и управления ядерно-физических установок                                                                          | технологических процессов и процессов управления на основе моделей<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 40.011                                                                                                                              | процессов и процессов управления в системах контроля и управления;<br>У-ПК-24.1[1] - уметь разрабатывать физико-математические модели объекта контроля и управления и алгоритмы управления физическими и ядерно-физическими установками;<br>В-ПК-24.1[1] - владеть современными информационными технологиями, программно-инструментальными средствами, инженерными пакетами САПР для проведения научных исследований и вычислительных экспериментов |
| Проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров, отчетов и публикаций                                                                           | информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок | ПК-24.2 [1] - способен к обобщению и формулированию результатов исследований, к представлению их на конференциях, к подготовке публикаций, к оформлению объектов интеллектуальной собственности<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 40.011 | З-ПК-24.2[1] - знать основные требования к составлению научных отчетов и оформлению других результатов интеллектуальной деятельности;<br>У-ПК-24.2[1] - уметь использовать информационные технологии для представления результатов НИР;<br>В-ПК-24.2[1] - владеть навыками представления и защиты результатов НИР в профессиональной среде                                                                                                          |
| Проводить изучение и                                                                                                                                                                                                                                                            | атомное ядро,                                                                                                              | ПК-27.1 [1] -                                                                                                                                                                                                                                                 | З-ПК-27.1[1] - Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| анализ научно-технической информации, ставить эксперименты и обрабатывать результаты в области взаимодействия ионизирующего излучения с веществом | элементарные частицы, конденсированное состояние вещества, взаимодействие ядерного излучения с веществом, электрофизические процессы, ускорители заряженных частиц, киберфизические системы, ядерные технологии, радиометрия и спектрометрия | <p>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><br/>Профессиональный стандарт: 24.078</p> | <p>теоретические основы физики атомного ядра, нейтронной физики, физики конденсированных сред, взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.;</p> <p>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.;</p> <p>В-ПК-27.1[1] - Владеть способностью к общему физическому анализу процессов 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> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                   |                                                                      |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разрабатывать программное обеспечение для обработки и анализа данных, получаемых от ядерно-физических устройств, входящих в киберфизические системы               | языки программирования и компиляторы                                 | <p>ПК-27.2 [1] - Способен осуществлять анализ и обработку данных с использованием современных пакетов программ и языков программирования</p> <p><i>Основание:</i><br/>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;</p> <p>У-ПК-27.2[1] - Уметь анализировать и обрабатывать данные с использованием современных пакетов программ; уметь составлять алгоритмы программ для анализа и обработки данных;</p> <p>В-ПК-27.2[1] - Владеть современными языками программирования и компиляторами для сбора программ обработки данных под различные операционные системы</p> |
| Применять современные пакеты программ и компиляторы для анализа и обработки данных, получаемых от ядерно-физических устройств, входящих в киберфизические системы | программное обеспечение и компиляторы для обработки и анализа данных | <p>ПК-27.3 [1] - Способен создавать программное обеспечение для автоматизации получения, обработки и анализа данных</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 24.057</p>                      | <p>З-ПК-27.3[1] - Знать современные языки программирования и компиляторы;</p> <p>У-ПК-27.3[1] - Уметь анализировать техническую документацию по электрофизическим, ядерным и киберфизическим системам и устройствам и на ее основании составлять алгоритмы программ;</p> <p>В-ПК-27.3[1] - Владеть навыками программирования киберфизических систем</p>                                                                                                                                                      |
| Автоматизировать ядерно-физический эксперимент                                                                                                                    | пакеты программ и устройства для автоматизации процесса работы       | ПК-27.4 [1] - Способен осуществлять автоматизацию                                                                                                                                                           | З-ПК-27.4[1] - Знать программное обеспечение и измерительную                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                              | киберфизических систем                                                                                                                                                                                                                              | измерений ядерно-физического эксперимента<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.078                                                                                      | аппаратуру для осуществления автоматизации ядерно-физического эксперимента.;<br>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.;<br>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, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы | ПК-27.5 [1] - Способен проводить математическое моделирование процессов и параметров различных ядерно-физических экспериментов<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.078 | З-ПК-27.5[1] - Физику процессов взаимодействия ядерных излучений с веществом; современные языки программирования;<br>У-ПК-27.5[1] - Применять прикладные программные продукты, позволяющие осуществлять моделирование параметров различных ядерно-физических экспериментов;<br>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.<br><br><i>Основание:</i><br>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;<br>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.;<br>В-ПК-27.6[1] - Владеть практическими навыками работы на современной аппаратуре, используемой для решения научных и практических задач в области прикладной ядерной физики. |
| использование научно-технической                                                                                                                                       | киберфизические приборы и системы в                                                                                                                                                                                                                        | ПК-1 [1] - Способен использовать научно-                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | З-ПК-1[1] - знать отечественный и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, современных компьютерных технологий и информационных ресурсов в своей предметной области | атомной отрасли, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, современная электронная схмотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ | техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области<br><br><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, Анализ опыта: Использование научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, современных компьютерных технологий и информационных ресурсов в своей предметной области. | зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей 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 схмотехника, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками,                                           | ПК-2 [1] - Способен проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований<br><br><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, 40.011, Анализ опыта: Проведение математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных                                                                                                                               | 3-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;;                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                       | разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 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, системы диагностики, управления и контроля ядерных и других физических установок, системы автоматизированного управления установками, разработка и технологии применения киберфизических систем для анализа веществ | ПК-3 [1] - Способен проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчеты по анализу результатов и подготовке научных публикаций<br><br><i>Основание:</i><br>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. | З-ПК-3[1] - знать основные физические законы и методы обработки данных ;<br>У-ПК-3[1] - уметь работать по заданной методике, составлять описания проводимых исследований и отчеты, подготавливать материалы для научных публикаций;<br>В-ПК-3[1] - владеть навыками проведения физических экспериментов по заданной методике, основами компьютерных и информационных технологий, научной терминологией |
| производственно-технологический                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Монтаж, наладка, настройка, регулировка, испытание, сдача в эксплуатацию и последующие эксплуатация и обслуживание оборудования и программных средств измерительных, информационно-управляющих систем | информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ПК-24.5 [1] - способен выполнять диагностику, техническое обслуживание и ремонт электронного и электротехнического оборудования, программно-технических средств и комплексов информационно-                                                                                                                                                                                                                                                      | З-ПК-24.5[1] - знать методы, средства и порядок выполнения регламентных работ по ТОиР программно-аппаратных средств и электронного оборудования физических установок;<br>У-ПК-24.5[1] - уметь выполнять техническое                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и автоматизированных комплексов                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                            | измерительных и управляющих систем физических установок<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.033                                                                                                                                                             | обслуживание и ремонт электронного, электротехнического оборудования и программно-аппаратных средств информационно-управляющих систем физических установок;<br>В-ПК-24.5[1] - владеть навыками диагностики, наладки и испытания электрооборудования и программно-аппаратных средств физических установок с использованием измерительных приборов                                                                                                                                   |
| Эксплуатация, поддержание в рабочем состоянии физических и ядерно-физических установок, предупреждение, предотвращение и ликвидация аварий на физических установках, контроль соблюдения производственной и экологической безопасности | информационно-измерительные системы, киберфизические устройства, системы контроля и управления ядерно-физических установок | ПК-24.6 [1] - способен к обеспечению контроля соблюдения техники безопасности на основе утвержденных норм и правил на предприятии, анализу условий безопасной эксплуатации физических и ядерно-физических установок<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.033 | З-ПК-24.6[1] - знать теоретические основы обеспечения безопасной эксплуатации физических и ядерно-физических установок, нормы и правила организации безопасного выполнения работ;<br>У-ПК-24.6[1] - уметь организовывать деятельность персонала в условиях нарушений нормальной эксплуатации и аварий в соответствии с нормативными требованиями и инструкциями;<br>В-ПК-24.6[1] - владеть методиками оценки развития физических и технологических процессов в аварийных ситуациях |
| Обслуживание и эксплуатация                                                                                                                                                                                                            | цифровая и ядерная электроника                                                                                             | ПК-27.7 [1] - Способен                                                                                                                                                                                                                                                            | З-ПК-27.7[1] - Знать основы построения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| электрических схем и цепей, предназначенных для получения сигнала от детекторов ядерного излучения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>осуществлять обслуживание и эксплуатацию электрических схем и цепей, предназначенных для получения сигнала от детекторов ядерного излучения</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 24.089</p>                                                         | <p>ядерной электроники, снятие и обработку сигналов; знать элементную базу; 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</p> |
| 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 | <p>ПК-6 [1] - Способен к контролю соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Контроль соблюдения технологической дисциплины и обслуживания оборудования.</p> | <p>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</p>                            |
| монтаж, наладка, настройка,                                                                        | киберфизические приборы и системы в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК-7 [1] - Способен к монтажу, наладке,                                                                                                                                                                                                                                   | З-ПК-7[1] - Знать требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| регуливровке, испытание и сдача в эксплуатацию оборудования и программных средств               | 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                                     | настройке, регуливровке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Монтаж, наладка, настройка, регуливровке, испытание и сдача в эксплуатацию оборудования и программных средств.                    | стандартов при проведении монтажа, наладки, настройки, регуливровки, испытаний оборудования и программных средств.<br>;<br>У-ПК-7[1] - Уметь проводить монтаж, наладку, настройку, регуливровку, испытание оборудования и программных средств;<br>В-ПК-7[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, регуливровки, 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<br><br><i>Основание:</i><br>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 ;<br>У-ПК-8[1] - Уметь оценивать ядерную и радиационную безопасность, проводить контроль за соблюдением экологической безопасности;<br>В-ПК-8[1] - Владеть навыками оценки ядерной, радиационной и экологической безопасности                                         |
| организационно-управленческий                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| выполнение работ по                                                                             | киберфизические                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ПК-9 [1] - Способен к                                                                                                                                                                                                                                                                                               | З-ПК-9[1] - Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, оборудования и материалов</p>                                                       | <p>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</p>                 | <p>выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, оборудования и материалов</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, оборудования и материалов.</p>                                                                                | <p>номенклатуру работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;<br/>У-ПК-9[1] - Уметь выполнять работы по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;<br/>В-ПК-9[1] - Владеть основными навыками сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов</p>                                                                  |
| <p>организация работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала, составление инструкций, подготовка заявок на материалы и оборудование</p> | <p>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</p> | <p>ПК-10 [1] - Способен организовывать работы малых коллективов исполнителей, планировать работы персонала, составлять инструкции, заявки на материалы и оборудование</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 24.033, 24.078, Анализ опыта: Организация работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала, составление инструкций, подготовка заявок на материалы и оборудование.</p> | <p>З-ПК-10[1] - Знать основные принципы и законодательные акты, регулирующие организацию работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала, нормативы по составлению технической документации ;<br/>У-ПК-10[1] - Уметь проводить организацию работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала, составлять техническую документацию по утвержденным формам;<br/>В-ПК-10[1] - Владеть навыками организации работы малых коллективов</p> |

|  |  |  |                                                                                                                               |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | исполнителей, планирования работы персонала, навыками подготовки и оформления технической документации по утвержденным формам |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код)                                                                                                                                                    | Воспитательный потенциал дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17) | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</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 | Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)                                                         | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:<br>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:<br>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;<br>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, |

|                             |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                                                                           | исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)                                                                                                   | <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 роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p> |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21) | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                             |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                                  | <p>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 роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p> |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22) | <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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                             |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                              | <p>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>                                                                                                                                                      |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (В41) | <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.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к</p> |

|                             |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                              | <p>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Профессиональное воспитание | <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</p> |

|                             |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                        | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В43) | <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.</p> <p>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</p> |

|  |  |                                                                                                        |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий. |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| №<br>п.п | Наименование<br>раздела учебной<br>дисциплины | Недели | Лекции/ Практи.<br>(семинары )/<br>Лабораторные<br>работы, час. | Обязат. текущий<br>контроль (форма*,<br>неделя) | Максимальный<br>балл за раздел** | Аттестация<br>раздела (форма*,<br>неделя) | Индикаторы<br>освоения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-----------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <i>8 Семестр</i>                              |        |                                                                 |                                                 |                                  |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1        | Раздел                                        | 1-4    | 0/72/0                                                          |                                                 | 100                              | КИ-4                                      | 3-УК-1,<br>У-УК-1,<br>В-УК-1,<br>3-УК-3,<br>У-УК-3,<br>В-УК-3,<br>3-УКЦ-3,<br>У-УКЦ-3,<br>В-УКЦ-3,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>3-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>3-ПК-4,<br>У-ПК-4,<br>В-ПК-4,<br>3-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5,<br>3-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>3-ПК-7,<br>У-ПК-7,<br>В-ПК-7,<br>3-ПК-8, |

|  |                                             |  |        |  |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------|--|--------|--|-----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                             |  |        |  |     |   | У-ПК-8,<br>В-ПК-8,<br>З-ПК-9,<br>У-ПК-9,<br>В-ПК-9,<br>З-ПК-10,<br>У-ПК-10,<br>В-ПК-10,<br>З-ПК-22.1,<br>У-ПК-22.1,<br>В-ПК-22.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | <i>Итого за 8 Семестр</i>                   |  | 0/72/0 |  | 100 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | <b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b> |  |        |  | 0   | Э | З-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>З-ПК-2,<br>У-ПК-2,<br>В-ПК-2,<br>З-ПК-3,<br>У-ПК-3,<br>В-ПК-3,<br>З-ПК-4,<br>У-ПК-4,<br>В-ПК-4,<br>З-ПК-5,<br>У-ПК-5,<br>В-ПК-5,<br>З-ПК-6,<br>У-ПК-6,<br>В-ПК-6,<br>З-ПК-7,<br>У-ПК-7,<br>В-ПК-7,<br>З-ПК-8,<br>У-ПК-8,<br>В-ПК-8,<br>З-ПК-9,<br>У-ПК-9,<br>В-ПК-9,<br>З-ПК-10,<br>У-ПК-10,<br>В-ПК-10,<br>З-ПК-22.1,<br>У-ПК-22.1,<br>В-ПК-22.1,<br>З-УК-1,<br>У-УК-1,<br>В-УК-1,<br>З-УК-3,<br>У-УК-3,<br>В-УК-3,<br>З-УКЦ-3, |

|  |  |  |  |  |  |  |                     |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | У-УКЦ-3,<br>В-УКЦ-3 |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|

\* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ          | Контроль по итогам  |

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели     | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                                                                                                          | Лек.,<br>час.          | Пр./сем.,<br>час. | Лаб.,<br>час. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
|            | <i>8 Семестр</i>                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 72                | 0             |
| <b>1-4</b> | <b>Раздел</b>                                                                                                                                                                                                                                      | 0                      | 72                | 0             |
|            | <b>Подготовительный этап</b><br>Разработка индивидуального плана работы на преддипломной практике, ознакомление с общими функциональными обязанностями, правилами техники безопасности на рабочем месте практики, подготовка литературного обзора. | Всего аудиторных часов |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                      | 10                | 0             |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                    | Онлайн                 |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                      | 0                 | 0             |
|            | <b>Основной этап</b><br>Проведение эксперимента/ практической части по теме выпускной квалификационной работы. Обработка и анализ результатов.                                                                                                     | Всего аудиторных часов |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                      | 46                | 0             |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                    | Онлайн                 |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                      | 0                 | 0             |
|            | <b>Заключительный этап</b><br>Обобщение теории и практики по теме проведенного исследования, оформление результатов и отчета о практике.                                                                                                           | Всего аудиторных часов |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                      | 16                | 0             |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                    | Онлайн                 |                   |               |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                      | 0                 | 0             |

Сокращенные наименования онлайн опций:

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

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Информационные технологии и программное обеспечение (самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы, а также средства MicrosoftOffice и другое программное обеспечение).

Технология контекстного обучения в форме учебно-профессиональной деятельности (в контексте профессии НИРС, производственная практика, реальное дипломное и курсовое проектирование).

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-1        | З-ПК-1              | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-1              | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-1              | Э, КИ-4                           |
| ПК-10       | З-ПК-10             | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-10             | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-10             | Э, КИ-4                           |
| ПК-2        | З-ПК-2              | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-2              | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-2              | Э, КИ-4                           |
| ПК-22.1     | З-ПК-22.1           | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-22.1           | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-22.1           | Э, КИ-4                           |
| ПК-3        | З-ПК-3              | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-3              | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-3              | Э, КИ-4                           |
| ПК-4        | З-ПК-4              | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-4              | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-4              | Э, КИ-4                           |
| ПК-5        | З-ПК-5              | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-5              | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-5              | Э, КИ-4                           |
| ПК-6        | З-ПК-6              | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-6              | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-6              | Э, КИ-4                           |
| ПК-7        | З-ПК-7              | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-7              | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-7              | Э, КИ-4                           |
| ПК-8        | З-ПК-8              | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-8              | Э, КИ-4                           |
|             | В-ПК-8              | Э, КИ-4                           |
| ПК-9        | З-ПК-9              | Э, КИ-4                           |
|             | У-ПК-9              | Э, КИ-4                           |

|       |         |         |
|-------|---------|---------|
|       | В-ПК-9  | Э, КИ-4 |
| УК-1  | З-УК-1  | Э, КИ-4 |
|       | У-УК-1  | Э, КИ-4 |
|       | В-УК-1  | Э, КИ-4 |
| УК-3  | З-УК-3  | Э, КИ-4 |
|       | У-УК-3  | Э, КИ-4 |
|       | В-УК-3  | Э, КИ-4 |
| УКЦ-3 | З-УКЦ-3 | Э, КИ-4 |
|       | У-УКЦ-3 | Э, КИ-4 |
|       | В-УКЦ-3 | Э, КИ-4 |

### 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:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Студент при прохождении практики обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего трудового распорядка;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- вести дневник практики, в котором в соответствии с индивидуальным заданием прохождения практики необходимо фиксировать рабочие задания и основные результаты выполнения этапов работы;
- при возникновении каких-либо препятствий или осложнений для нормального прохождения практики своевременно сообщать об этом руководителю практики, консультанту от выпускающей кафедры или заведующему кафедрой;
- представить руководителю практики от предприятия согласованный с консультантом письменный отчет о выполнении всех заданий, а также дневник для записи в него своей производственной характеристики.

По окончании практики студент-практикант составляет письменный отчет и сдает консультанту практики. Отчет о практике должен содержать сведения о конкретной выполненной студентом работе. Объем отчета должен составлять не менее 10 страниц. Формат А4, шрифт 14, через 1,5 интервала с полями. К отчету могут прилагаться графики, таблицы,

схемы, заполненные формы (бланки) документов. Для его оформления студенту выделяется в конце практики 3-5 дней.

Практика завершается защитой отчета с оценкой в комиссии, формируемой заведующим выпускающей кафедрой.

При защите на комиссию представляются:

- дневник практики студента;
- письменный отчет; отзыв руководителя;
- необходимые графические или другие иллюстрационные материалы;
- иные материалы, предусмотренные программой практики.

Оценка по практике или зачет приравнивается к оценкам (зачетам) по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, отчисляются из университета за невыполнение учебного плана.

Требования к отчету, докладу и дневнику практики, а также требования к научным руководителям, консультантам и их отзывам изложены в "Положении о практической подготовке обучающихся НИЯУ МИФИ" Версия 2.0 СМК-ПЛ-7.5-02 от 03.04.2023 (<https://mephi.ru> вкладка Образование-Нормативные документы).

Итоги практики обсуждаются на заседании выпускающей кафедры с возможным участием представителей предприятия.

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

Настоящая дисциплина посвящена применению студентами полученных теоретических и практических знаний при решении научных и практических задач, а. 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 преддипломной практики:

- оказывает помощь в подборе материалов;
- контролирует ведение обучающимися дневников, составление ими отчетов о прохождении практики, составляет 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.

Автор(ы):

Берестов Александр Васильевич, к.соц.н., доцент

Токарев Антон Николаевич