

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/0821-573.1

от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
3	3	108	0	32	0		76	0	30
Итого	3	108	0	32	0	108	76	0	

АННОТАЦИЯ

Производственная практика является основной дисциплиной, после изучения которой студент способен адаптироваться к выполнению профессиональных функций после окончания обучения

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ЦЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Целями производственной практики являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных в ходе обучения в магистратуре;
- совершенствование профессионального опыта, приобретенного ранее при выполнении НИРовских работ, при прохождении преддипломной практики и иных практик на первом курсе магистратуры;
- проверка профессиональной пригодности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности;
- получение опыта работы в составе малых коллективов исполнителей;
- получение опыта самостоятельного решения задач, исходя из поставленной цели;
- совершенствование умения собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике практики, а также использования в своей деятельности нормативных правовых документов (в том числе и нормативных документов предприятия, организации);
- подготовка студента к решению реальных производственных задач на производстве и к выполнению выпускной квалификационной работы.

2. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Задачами производственной практики являются:

- сбор данных о последних достижениях науки и техники в области, связанной с намеченной тематикой;
- обоснование математических и физических методов исследования, технологических процессов, программных средств, технических решений, методик измерений, используемых для достижения поставленной цели;
- проектная и конструкторская проработка узлов и деталей приборов и установок в соответствии с задачами практики, программная реализация задач сбора и обработки данных, управления технологическим процессом, процессом измерений;
- совершенствование навыков эксплуатации современного физического оборудования, освоение технологических процессов производства новых материалов, приборов, установок и систем;
- совершенствование навыков монтажа, наладки, настройки, регулировки, испытания оборудования и программных средств;
- анализ, систематизация полученных в ходе выполнения практики результатов, их обсуждение, в том числе при публичном выступлении.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Производственная практика магистранта базируется на следующих изученных дисциплинах:

- Теоретическая физика
- Физика атомного ядра
- Физика элементарных частиц
- Компьютерные сети, сеть Интернет
- Физические методы регистрации ядерного излучения
- Автоматизация физических исследований
- Методы обработки результатов измерений
- НИР, выполненной на предшествующей образовательной стадии (бакалавр или специалист)

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации</p> <p>У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p> <p>В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами</p> <p>У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
УК-3 [1] – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>З-УК-3 [1] – Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p>У-УК-3 [1] – Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и</p>

	<p>выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p>В-УК-3 [1] – Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом</p>
--	---

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
организационно-управленческий			
2 Организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ; поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды; подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; составление рефератов, написание и оформление научных статей; участие в организации семинаров,	2 Участие в организации, подготовке и проведении различных экспериментов по физике ядра и частиц (включая создание и использование детекторов элементарных частиц и излучений), в измерениях и обработке экспериментальных данных, в дискуссиях по анализу теоретических гипотез и интерпретаций экспериментов в области физики высоких энергий (в том числе - на современных коллайдерах частиц), а также во многих смежных научных направлениях	ПК-2 [1] - Способен использовать в практической деятельности основные понятия в области интеллектуальной собственности, проводить поиск по источникам патентной информации <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-2[1] - знать основы законодательства в области патентного права и интеллектуальной собственности ; У-ПК-2[1] - уметь использовать патентно-поисковые системы ; В-ПК-2[1] - владеть открытыми электронными патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек

конференций; участие в организации инфраструктуры предприятий, в том числе информационной и технологической			
2 Организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ; поиск оптимальных решений с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды; подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов интеллектуальной деятельности; составление рефератов, написание и оформление научных статей; участие в организации семинаров, конференций; участие в организации инфраструктуры предприятий, в том числе информационной и технологической	2 Участие в организации, подготовке и проведении различных экспериментов по физике ядра и частиц (включая создание и использование детекторов элементарных частиц и излучений), в измерениях и обработке экспериментальных данных, в дискуссиях по анализу теоретических гипотез и интерпретаций экспериментов в области физики высоких энергий (в том числе - на современных коллайдерах частиц), а также во многих смежных научных направлениях	ПК-3.2 [1] - Способен формулировать исходные данные, а также вырабатывать и обосновывать организационные решения в области проектирования ядерно-физических установок и проведения исследований в области физики ядра, физики элементарных частиц, астрофизики, решать поставленные задачи с выбором необходимых физико-технических средств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-3.2[1] - Знать основные методы постановки задач и организации работ в области проектирования ядерно-физических установок, методы проведения исследований в области физики ядра, физики элементарных частиц; У-ПК-3.2[1] - Уметь решать поставленные задачи в области физики ядра, физики элементарных частиц, астрофизики с выбором необходимых физико-технических средств; В-ПК-3.2[1] - Владеть методами проведения выбора и обоснования организационных решений в области проектирования ядерно-физических установок, методами проведения исследований в области физики ядра, физики элементарных частиц
научно- исследовательский			
1 Разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений; создание	1 Современный ядерно-физический эксперимент, современные электронные системы	ПК-3 [1] - Способен оценивать перспективы развития атомной отрасли,	3-ПК-3[1] - Знать достижения научно-технического прогресса ; У-ПК-3[1] - Уметь

<p>теоретических моделей состояния вещества, взаимодействия лазерного и ионизирующего излучения с веществом; создание математических моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах, ускорителях, коллайдерах, масс-спектрометрах; создание методов расчета разделения изотопных и молекулярных смесей; создание современных электронных устройств сбора и обработки информации, учета воздействия на эти устройства ионизирующего и электромагнитного излучений; разработка методов повышения безопасности ядерных и лазерных установок, материалов и технологий; разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего, лазерного и электромагнитного излучений на человека и объекты окружающей среды</p>	<p>сбора и обработки данных для ядерных и физических установок математические модели для теоретического и экспериментального исследований фундаментальных взаимодействий элементарных частиц и атомных ядер и их излучений</p>	<p>использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>применять полученные знания к решению практических задач.; В-ПК-3[1] - владеть методами моделирования физических процессов.</p>
<p>1 Разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений; создание теоретических моделей состояния вещества, взаимодействия лазерного и ионизирующего излучения с веществом;</p>	<p>1 Современный ядерно-физический эксперимент, современные электронные системы сбора и обработки данных для ядерных и физических установок математические модели для</p>	<p>ПК-3.1 [1] - Способен работать с детекторами и физическими установками в области физики ядра и элементарных частиц, над их разработкой и оптимизацией, в том числе – к работе над</p>	<p>3-ПК-3.1[1] - Знать методы регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений и методы измерения количественных характеристик ядерных материалов; методы расчета</p>

<p>создание математических моделей, описывающих процессы в ядерных реакторах, ускорителях, коллайдерах, масс-спектрометрах; создание методов расчета разделения изотопных и молекулярных смесей; создание современных электронных устройств сбора и обработки информации, учета воздействия на эти устройства ионизирующего и электромагнитного излучений; разработка методов повышения безопасности ядерных и лазерных установок, материалов и технологий; разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего, лазерного и электромагнитного излучений на человека и объекты окружающей среды</p>	<p>теоретического и экспериментального исследований фундаментальных взаимодействий элементарных частиц и атомных ядер и их излучений</p>	<p>их модернизацией</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>современных электронных устройств, учета воздействия на эти устройства ионизирующего и электромагнитного излучения;; У-ПК-3.1[1] - Уметь планировать и организовывать современный физический эксперимент, проводить проектирование и оптимизацию детекторов и установок в области физики ядра, физики элементарных частиц и астрофизики; В-ПК-3.1[1] - Владеть методами разработки новых и модернизации существующих детекторов и установок для научно-инновационных исследований в области физики ядра, физики элементарных частиц и астрофизики.</p>
<p>1 Разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений; создание теоретических моделей состояния вещества, взаимодействия лазерного и ионизирующего излучения с веществом; создание математических моделей, описывающих</p>	<p>1 Современный ядерно-физический эксперимент, современные электронные системы сбора и обработки данных для ядерных и физических установок математические модели для теоретического и экспериментального исследований</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-4[1] - Знать: цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных</p>

<p>процессы в ядерных реакторах, ускорителях, коллайдерах, масс-спектрометрах; создание методов расчета разделения изотопных и молекулярных смесей; создание современных электронных устройств сбора и обработки информации, учета воздействия на эти устройства ионизирующего и электромагнитного излучений; разработка методов повышения безопасности ядерных и лазерных установок, материалов и технологий; разработка теоретических моделей прохождения излучения через вещество, воздействия ионизирующего, лазерного и электромагнитного излучений на человека и объекты окружающей среды</p>	<p>фундаментальных взаимодействий элементарных частиц и атомных ядер и их излучений</p>		<p>данных ; У-ПК-4[1] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач</p>
<p>4 Формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности; разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение</p>	<p>проектный 4 Математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных проектов по исследованию явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, включая</p>	<p>ПК-3.3 [1] - Способен к работе с современным программным обеспечением и его разработке для численных предсказаний (моделирования), обработки и анализа экспериментальных данных в области физики ядра и элементарных частиц <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-3.3[1] - Знать принципы формирования целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построения структуры их взаимосвязей, выявления приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности; У-ПК-3.3[1] - Уметь</p>

<p>компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта; использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий; разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий</p>	<p>экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности гражданских объектов</p>		<p>проводить проектирование детекторов и установок, а также, на концептуальном уровне, самих экспериментов в области физики ядра и элементарных частиц, использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и изделий; В-ПК-3.3[1] - Владеть методами выполнения расчётных, проектно-конструкторских работ и обработки результатов средствами современных программных пакетов</p>
<p>4 Формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности; разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности,</p>	<p>4 Математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных проектов по исследованию явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, включая экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-5[1] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок ; У-ПК-5[1] - Уметь применять стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок; В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами</p>

<p>планирование реализации проекта; использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий; разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий</p>	<p>безопасности гражданских объектов</p>		<p>используемыми при моделировании физических процессов и установок</p>
<p>4 Формирование целей проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности; разработка обобщенных вариантов решения проблемы, анализ этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности, неопределенности, планирование реализации проекта; использование информационных технологий при разработке новых установок, материалов и изделий; разработка проектов технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий</p>	<p>4 Математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных проектов по исследованию явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, включая экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности гражданских объектов</p>	<p>ПК-6 [1] - Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-6[1] - Знать основные нормативные документы по регулированию рисков возникающих в процессе эксплуатации новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения ; У-ПК-6[1] - Уметь оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения; В-ПК-6[1] - Владеть методами оценки рисков и определять меры безопасности</p>

			для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения
производственно-технологический			
5 Разработка способов проведения ядерно-физических экспериментов и экспериментов в смежных областях науки и техники, способов применения ядерно-физических методик в решении технологических проблем; использование результатов проводимых исследований и разработок в технологических и производственных целях; реализация цепочки: исследование, развитие, технология, производство	5 Современный ядерно-физический эксперимент, современные детекторные системы и электронные системы сбора и обработки данных для ядерно-физических установок, математические модели для теоретического и экспериментального исследований фундаментальных взаимодействий элементарных частиц и атомных ядер	ПК-3.4 [1] - Способен оформлять результаты проводимых исследований и разработок для технологических и производственных целей, готовить соответствующую документацию, эффективно взаимодействовать со специалистами <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3.4[1] - Знать основные методы исследований и разработок для технологических и производственных целей, основные требования к подготовке соответствующей отчетной документации; У-ПК-3.4[1] - Уметь находить и эффективно взаимодействовать со специалистами смежных областей для успешной организации и проведения научно-исследовательской и проектной деятельности; В-ПК-3.4[1] - Владеть навыками составления и оформления научно-технической и проектной документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
5 Разработка способов проведения ядерно-физических экспериментов и экспериментов в смежных областях	5 Современный ядерно-физический эксперимент, современные детекторные системы и электронные	ПК-9 [1] - Способен эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических	З-ПК-9[1] - Знать регламент эксплуатации и ремонта современных физических

<p>науки и техники, способов применения ядерно-физических методик в решении технологических проблем; использование результатов проводимых исследований и разработок в технологических и производственных целях; реализация цепочки: исследование, развитие, технология, производство</p>	<p>системы сбора и обработки данных для ядерно-физических установок, математические модели для теоретического и экспериментального исследований фундаментальных взаимодействий элементарных частиц и атомных ядер</p>	<p>установок, выполнять технико-экономические расчеты</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>установок ; У-ПК-9[1] - Уметь эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок; В-ПК-9[1] - Владеть навыками эксплуатации, проведения испытаний и ремонта современных физических установок</p>
<p>инновационный</p>			
<p>6 Разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем; оценка инновационного потенциала новой продукции для высокотехнологичных отраслей экономики; участие в создании перспективных наукоемких технологий</p>	<p>6 Системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, новые технологии применения приборов и установок для проведения научных исследований</p>	<p>ПК-3.5 [1] - Способен применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-3.5[1] - Знать научно-техническую документацию в соответствующей области знаний, охранные документы (патенты, заявки и др.), методы определения патентной чистоты объекта техники; У-ПК-3.5[1] - Уметь оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений, обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники; В-ПК-3.5[1] - Владеть систематизацией и анализом отобранной документации, оформлять результаты исследований в виде отчета о патентных</p>

<p>6 Разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем; оценка инновационного потенциала новой продукции для высокотехнологичных отраслей экономики; участие в создании перспективных наукоемких технологий</p>	<p>6 Системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, новые технологии применения приборов и установок для проведения научных ядерно-физических исследований</p>	<p>ПК-13 [1] - Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>исследованиях</p> <p>З-ПК-13[1] - Знать математические методы и компьютерные технологии, необходимые для проектирования и разработки программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов. ;</p> <p>У-ПК-13[1] - Уметь разрабатывать и тестировать программное обеспечение для инженерного анализа инновационных продуктов.;</p> <p>В-ПК-13[1] - владеть навыками разработки и тестирования программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов.</p>
<p>6 Разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии, координация работы персонала для комплексного решения инновационных проблем; оценка инновационного потенциала новой продукции для высокотехнологичных отраслей экономики; участие в создании перспективных наукоемких технологий</p>	<p>6 Системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, новые технологии применения приборов и установок для проведения научных ядерно-физических исследований</p>	<p>ПК-14 [1] - Способен оценивать экономический эффект от внедрения продуктов инновационной деятельности производственных и научных подразделений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-14[1] - Знать методы оценки эффективности разработок ;</p> <p>У-ПК-14[1] - Уметь оценивать экономический эффект от внедрения продуктов инновационной деятельности производственных и научных подразделений;</p> <p>В-ПК-14[1] - Владеть методами экономического расчета и</p>

			обоснования инновационных проектов
педагогический			
3 Совершенствование базы знаний по физике, математике, специальным дисциплинам, необходимой для преподавания школьникам и студентам-бакалаврам; умение организовывать занятия, планировать их по времени и подготовку к ним	3 Участие в практических занятиях со школьниками, в подготовке бакалавров - проведение с ними, в рамках различных видов практик, лабораторных экспериментов по физике ядра и частиц (включая создание и использование детекторов элементарных частиц и излучений), а также занятий по обработке экспериментальных данных, включая анализ теоретических гипотез и интерпретацию результатов экспериментов	ПК-8 [1] - Способен использовать учебно-методическую литературу, лабораторное оборудование и программное обеспечение для проведения лекций, практических и лабораторных занятий <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-8[1] - Знать перечень реферативных баз данных по учебно-методической литературе ; У-ПК-8[1] - Уметь использовать лабораторное оборудование и программное обеспечение для проведения лекций, практических и лабораторных занятий; В-ПК-8[1] - Владеть методиками проведения лекций, практических и лабораторных занятий
экспертный			
7 Анализ технических и расчетно-теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в наукоемком производстве, экологии и безопасности и другим нормативным актам; оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню; рецензирование проектов, заявок, технических заданий, рефератов и отчетов	7 Научные исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию данных, сбор и обработку научной информации; создание и применение экспериментальных методов, установок и систем в области физики ядра, частиц, космических лучей и астрофизики	ПК-12 [1] - Способен объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-12[1] - Знать основные критерии оценки предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню ; У-ПК-12[1] - Уметь оценивать предлагаемые решения на соответствие современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение; В-ПК-12[1] - Владеть навыками подготовки

			экспертных заключений по предлагаемым проектам
--	--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	КИ-8	В- ПК- 3.1, З-ПК- 3.2, У- ПК- 3.2, В- ПК- 3.2, З-ПК- 3.3, У- ПК- 3.3, В- ПК- 3.3, З-ПК- 3.4, У- ПК- 3.4, В- ПК- 3.4, З-ПК- 3.5, У- ПК- 3.5, В- ПК- 3.5,

							3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-14, У-ПК-14, В-
--	--	--	--	--	--	--	---

							ПК-14, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3.1, У-ПК-3.1
2	Второй раздел	9-16	0/16/0		25	КИ-16	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3.1, У-

							ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, 3-ПК-3.5, У-ПК-3.5, В-ПК-3.5, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-
--	--	--	--	--	--	--	---

							ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12, 3-ПК- 13, У- ПК- 13, В- ПК- 13, 3-ПК- 14, У- ПК- 14, В- ПК- 14, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3-УК-
--	--	--	--	--	--	--	---

							3, У- УК-3, В- УК-3
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	30	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-3.2, У-ПК-3.2, В-ПК-3.2, 3-ПК-3.3, У-ПК-3.3, В-ПК-3.3, 3-ПК-3.4, У-ПК-3.4, В-ПК-3.4, 3-ПК-3.5,

							У- ПК- 3.5, В- ПК- 3.5, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12, 3-ПК- 13, У- ПК- 13, В- ПК- 13,
--	--	--	--	--	--	--	---

							3-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-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
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	0	32	0
1-8	Первый раздел	0	16	0
1 - 2	Вводное занятие Выдача задания на практику	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
0	0	0		
2 - 3	Составление ТЗ, плана работ, обзор литературы по практике	Всего аудиторных часов		
		0	2	0

	Выполнение предварительных исследований и составление плана	Онлайн		
		0	0	0
3 - 8	Основной этап НИР (часть1) Проведение экспериментальных или теоретических исследований по теме	Всего аудиторных часов		
		0	12	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	0	16	0
9 - 14	Основной этап НИР (часть 1) Обработка результатов, подготовка к защите НИР (отчет и презентация)	Всего аудиторных часов		
		0	12	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Подготовка к защите практики. Подготовка отчета и презентации по практике согласно требованиям.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	Проведение аттестации (защита практики) Выступление на защите с презентацией.	Всего аудиторных часов		
		0	2	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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Используемые научно-исследовательские или научно-производственные технологии определяются тематикой преддипломной практики и могут быть следующими:

1. проектирование блоков и узлов оптических систем для инновационных применений в технологии, диагностике и мониторинге окружающей среды;
2. поиск по источникам патентной и научно-технической информации;
3. использование информационных технологий и пакетов прикладных программ при проектировании, расчете физических установок, обработке результатов измерений;
4. теоретическое и математическое моделирование процессов и явлений, описывающих квантовые усилители и генераторы, конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом или воздействие лазерного излучения на вещество;

5. работа на современном физическом и технологическом оборудовании, в том числе и уникальном, имеющимся в распоряжении предприятий и организаций, где проходят практику студенты

6. использование средств автоматизации измерений, управления технологическими процессами.

6. 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-12	З-ПК-12	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-12	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-12	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-13	З-ПК-13	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-13	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-13	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-14	З-ПК-14	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-14	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-14	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-2	З-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-3	З-ПК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-3.1	З-ПК-3.1	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.1	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.1	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-3.2	З-ПК-3.2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.2	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-3.3	З-ПК-3.3	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.3	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.3	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-3.4	З-ПК-3.4	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.4	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.4	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-3.5	З-ПК-3.5	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3.5	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3.5	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-5	З-ПК-5	ЗО, КИ-8, КИ-16

	У-ПК-5	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-5	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-6	З-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-8	З-ПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16
ПК-9	З-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9	ЗО, КИ-8, КИ-16
УК-1	З-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16
УК-2	З-УК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-УК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16
УК-3	З-УК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16
	У-УК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16
	В-УК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16

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
60-64			

			формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	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.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Р 93 Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. 005 У67 Управление конкурентоспособностью. Теория и практика : учебник для магистров, Москва: Юрайт, 2014
3. 004 С83 Язык программирования С++ : , Б. Страуструп, Москва: Бином-Пресс, 2007

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 50 К 14 Исследование проблем обеспечения радиационной безопасности водных экосистем : научное издание, Москва: САМ Полиграфист, 2018
2. 004 С83 Программирование. Принципы и практика использования С++ : , Москва [и др.]: Вильямс, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Общие указания:

При изучении курса следует:

1. Регулярно посещать занятия.
2. Вовремя выполнять отдельные задания и отчитываться за их выполнение.
3. Руководствоваться предоставленными материалами по данному курсу, как ресурсу для самоподготовки и связи с преподавателем.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Общие указания:

1. В начале первого занятия разъяснить основные требования, в.ч. меры поощрения и порицания, которые могут быть применены в ходе изучения курса, а также план практических и самостоятельных занятий.
2. Предупредить о порядке промежуточной и итоговой проверки знаний и о порядке проведения аттестационных мероприятий.
3. Кратко объяснить порядок выполнения практических или теоретических работ по темам НИР
4. Упомянуть о сайте с материалами по данному курсу, как ресурсу для самоподготовки и связи с преподавателем.
5. Упомянуть о необходимости выполнения большого объема внеаудиторной самостоятельной работы.

Автор(ы):

Салахутдинов Гаяр Харисович, д.ф.-м.н., профессор

Наумов Петр Юрьевич, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):

д.ф.м.н. Шнырев С.Л.