

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ

Направление подготовки (специальность)	03.04.01 Прикладные математика и физика
Наименование образовательной программы	Физика фундаментальных взаимодействий
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

г. Саров, 2022г.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК.....	4
ИСТОРИЯ, ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ.....	6
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: ПРОХОЖДЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ ВЕЩЕСТВО.....	9
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ	12
ФИЗИКА ПЛАЗМЫ.....	14
ФИЗИКА И ТЕХНИКА УСКОРИТЕЛЕЙ	17
ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ.....	21
РАДИАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ И МАТЕРИАЛАХ.....	26
ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИГОННЫХ ИСПЫТАНИЙ.....	31
ЯДЕРНЫЕ ДАННЫЕ В НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИИ.....	35
ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА	37
РАЗРУШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСОВ ПРОНИКАЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ	41
ВАКУУМНАЯ ТЕХНИКА.....	44
АВТОМАТИЗАЦИЯ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	47
ЯДЕРНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА	51
ФИЗИКА И ТЕХНИКА СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ	55
ЭЛЕКТРОННЫЕ СВЧ ПРИБОРЫ	60
РАДИОХИМИЯ	65
ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА.....	68
СИЛЬНОТОЧНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА.....	71
МОЩНАЯ ИМПУЛЬСНАЯ ТЕХНИКА	74
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ).....	77

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА)	82
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА	88
ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА.....	95
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	104

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/
1	32	1	36		32		4		зач.
2	32	2	72		32		40		зач.
3	32	2	72		32		13		экз.
ИТОГО	96	5	180		96		57		27

Курс посвящен подготовке студента к общению в устной и письменной формах на английском языке, а также развитие навыков и умений читать оригинальную техническую литературу для получения информации по своей специальности.

Изучаются основные принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности в деловой устной и письменной коммуникации.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью обучения английскому языку в неязыковом вузе является подготовка студента к общению в устной и письменной формах на этом языке, а также развитие навыков и умений читать оригинальную техническую литературу для получения информации по своей специальности.

Задачи дисциплины - научить:

- свободно ориентироваться в словаре по специальности,
- читать литературу по специальности на английском языке для получения информации,
- принимать участие в устном общении на английском языке в объеме материала, предусмотренного программой,
- знать программный грамматический материал
- подготовить к последующему обучению в аспирантуре

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Иностранный язык» входит в обязательную часть первого блока дисциплин учебного плана, по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	З-УК-4 Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия У-УК-5 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия В-УК-5 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия

ИСТОРИЯ, ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КЭ	Форма(ы) контроля, кон-
1	32	3	108	16	32		60		Экз.
ИТОГО	32	3	108	16	32		60		Э

Курс «История, философия и методология естествознания» призван сформировать у магистрантов целостную картину истории естествознания, реконструировать основные этапы становления и развития естественнонаучных знаний в общем контексте эволюции философских взглядов и представлений в их исторической динамике и социокультурной обусловленности. В рамках указанного курса обучающиеся знакомятся с формами организации научной деятельности, этосом научного сообщества, воссоздают критерии и принципы научной деятельности, осваивают релевантные дискурсу естествознания методологические стратегии и практики. Кроме того, в программе курса запланировано исследование развития динамики естествознания в различных дисциплинарных онтологиях (астрономия, физика, химия и биология).

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является усвоение концептуального аппарата естествознания, обобщение теоретических знаний, выработка релевантных им умений и рефлексивных навыков методологического характера, необходимых для научного познания, подготовки исследовательской работы и осуществления инженерно-технической деятельности.

Задачи освоения дисциплины заключаются в следующем:

- формирование представлений об истории, философии и методологии естествознания как самостоятельной научной дисциплине,
- определение уровней научного познания и основных методологических программ развития науки,
- выявление особенностей рационального стиля мышления, методологических критериев научного знания и принципов научности, установления границ научного метода,

- ознакомление с развитием истории естествознания и основными моделями развития науки,
- формирование представлений о научных революциях и парадигмах естествознания,
- изучение основных тенденций развития естествознания в различные исторические периоды,
- выявление общественно-исторического характера научных знаний,
- определение роли естественных наук в формировании картины мира в различные исторические эпохи,
- установление роли взаимопроникновения идей и интеграции научных знаний в развитии целостного видения мира наукой XX века.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «История, философия и методология естествознания» входит в обязательную часть первого блока дисциплин учебного плана, по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладная математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия У-УК-5 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия В-УК-5 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
---	---

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения**

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование общепрофессиональной
ОПК-1 Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	З-ОПК-1 Знать фундаментальные и прикладные основы, полученные в области физико-математических и естественных наук, знать методы анализа информации для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. У-ОПК-1 Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. В-ОПК-1 Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности, владеть научным мировоззрением

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: ПРОХОЖДЕНИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ ВЕЩЕСТВО

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/
1	16	2	72		16	-	29	27	Экзамен
2	32	3	108		32		49	27	Экзамен
ИТОГО	48	5	180		48	-	78	54	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- формирование у студентов физических представлений о закономерностях прохождения заряженных частиц, фотонов и нейтронов через вещество, об основных эффектах и явлениях, сопровождающих прохождение излучения через вещество и методах экспериментального наблюдения и описания процессов взаимодействия.

Задачи дисциплины: изучение механизмов взаимодействия заряженных и нейтральных частиц, рентгеновского и гамма-излучения с веществом; вероятностей процессов взаимодействия от энергии, квантовых характеристик и углов рассеяния; потерь энергии от свойств частиц и среды; законов сохранения в элементарных актах взаимодействия.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Современные проблемы естествознания и устойчивого развития: прохождение излучения через вещество является дисциплиной профиля Физика фундаментальных взаимодействий изучается студентами на 1 курсе магистратуры (1 и 2 семестр) согласно учебному плану ООП.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессио-	Объект или область	Код и наименование	Код и наименование
-------------------	--------------------	--------------------	--------------------

нальной деятельности (ЗПД)	знания	профессиональной компетенции	индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения**

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование общепрофессиональной
ОПК-3 Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач	З-ОПК-3 Знать современные методы анализа, обработки информации и решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач. У-ОПК-3 Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. В-ОПК-3 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации в сфере профессиональной деятельности, а также решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач
ОПК-2 Способен самостоятельно осваивать	З-ОПК-2 Знать современные теоретические,

и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	в том числе математические и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач. У-ОПК-2 Уметь самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства из разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики). В-ОПК-2 Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований и разработок, работы на современной 10 экспериментальной научно исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре
--	--

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КР	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/экзамен
1	16	2	72	16		16	13	27	Экзамен
ИТОГО	16	2	72	16		16	13	27	

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Компьютерные технологии в науке и производстве», входит в обязательную часть дисциплин учебного плана, по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу	З-УКЦ-1 Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее реле-

команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	вантные цифровые решения для достижения условий неопределенности В-УКЦ-1 Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

ФИЗИКА ПЛАЗМЫ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗеО/
1	48	2	72	32	16		24		З
2	48	3	108	32	16		24	36	Э
ИТОГО	96	5	180	64	32		48	36	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Физика плазмы» - дать представление студентам о месте физики плазмы в ряде естественных наук, о роле этой дисциплины в развитии фундаментальных знаний о природе. Показать роль физики плазмы в науке и технике. Обеспечить необходимый для дальнейшего углубленного изучения и проведения самостоятельных научных исследований в различных разделах физики плазмы, объем базовых знаний об основных понятиях и методах и свойствах плазмы.

В курсе «Физика плазмы» даются основные представления о месте физики плазмы в естественных науках, о роле этой дисциплины в развитии фундаментальных знаний о природе. Проводится ознакомление с основными понятиями, методами физики плазмы, с современным состоянием знаний, решаемыми проблемами. Показывается роль физики плазмы в науке и технике. Обеспечивается необходимый объем базовых знаний об основных понятиях, методах и свойствах плазмы для дальнейшего углубленного изучения и проведения самостоятельных научных исследований в различных разделах физики плазмы.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Физика плазмы» входит в обязательную часть первого блока дисциплин учебного плана, по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по курсам общей физики и университетскому курсу математики, высшая математика (дифференциальные уравне-

ния и интегральное исчисление), общая физика (основы термодинамики и молекулярной физики, электричество и магнетизм)

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование общепрофессиональной
ОПК-1 Способен применять фундаментальные и прикладные знания в	З-ОПК-1 Знать фундаментальные и прикладные основы, полученные в области физико-

области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	математических и естественных наук, знать методы анализа информации для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. У-ОПК-1 Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. В-ОПК-1 Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности, владеть научным мировоззрением
ОПК-3 Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач	3-ОПК-3 Знать современные методы анализа, обработки информации и решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач. У-ОПК-3 Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. В-ОПК-3 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации в сфере профессиональной деятельности, а также решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач

ФИЗИКА И ТЕХНИКА УСКОРИТЕЛЕЙ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Занятия в интерактивной форме,	КР/ КП	Форма(ы) контроля,
1	16	2	72	32	16		24			Зачет
2	16	2	72	32	16		24		-	Зачет
3	16	2	72	16	16		13		-	Экзамен
ИТОГО	48	6	216	80	48		61	36	27	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины:

- в области обучения – формирование у будущих специалистов необходимого минимума специальных знаний, умений, навыков расчета и проектирования, а также компетенций в области разработки и эксплуатации сильноточных ускорителей заряженных частиц, в частности, формирование современных знаний в области физики и техники сильноточных ускорителей научного и прикладного назначений;
- в области воспитания – научить эффективно работать индивидуально и в команде, проявлять умения и навыки, необходимые для профессионального, личностного развития;
- в области развития – подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

Задачи дисциплины:

- представление общей информации по физике и технике сильноточных ускорителей заряженных частиц, в частности, широкого спектра действующих и проектирующихся ускорителей научного и прикладного назначений.

- описание физических основ работы генерации пучков сильноточных электронов и ионов, сильноточных ускорителей прямого действия, линейных индукционных ускорителей;
- освещение вопросов современного состояния технической реализации основных систем сильноточных ускорителей и их взаимосвязь.
- стимулировать развитие способности к самостоятельному поиску и обработке научной информации.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс «Физика и техника ускорителей» изучается студентами на 1 и 2 курсах магистратуры (1-3 семестры обучения) по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий» и дает представление об основных понятиях физики и техники сильноточных ускорителей заряженных частиц, основных типах ускорителей с определением их научного и прикладного назначения, о методах расчетов и измерений основных характеристик пучков заряженных частиц, а также знакомит студентов с широким спектром ускорителей, работающих в РФЯЦ-ВНИИЭФ. Курс основан на следующих дисциплинах: математические методы теоретической физики, электротехника, физика атомного ядра и элементарных частиц, физика и техника сверхвысоких частот, физика высоких плотностей энергии, вакуумная техника.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование общепрофессиональной
ОПК-4 Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	З-ОПК-4 Знать современные методы анализа и научного, технического, технологического и инновационного поиска, прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий. У-ОПК-4 Уметь выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, уметь прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия.

	В-ОПК-4 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации для осуществления научного, технического, технологического и инновационного поиска, а также прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий
--	---

**Обязательные профессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.
		ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008.	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результа-

		Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	ты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области
--	--	---	--

ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КР	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
1	16	2	72	16	16	-	40			Зачет
2	16	3	108	16	16		40	36		Экзамен
ИТОГО	32	5	180	32	32	-	80	36	16	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование у будущих специалистов современных знаний в области физики ядерных реакторов, ядерной безопасности и, в частности, физики импульсных ядерных реакторов.

Задачи дисциплины:

- представление общей информации по физике реакторов, современным и проектируемым энергетическим и исследовательским реакторам;
- описание физических основ работы ядерных реакторов, методов измерения их характеристик, оригинальных физических исследований, проводимых с их использованием;
- освещение вопросов обеспечения ядерной и радиационной безопасности при работах на ядерных реакторах;
- демонстрация импульсных ядерных реакторов РФЯЦ-ВНИИЭФ.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс «Ядерные реакторы» читается в 1-ом и 2-ом семестрах обучения по ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

Курс дает представление студентам об общих принципах работы ядерных реакторов и о специфических особенностях импульсных ядерных реакторов, о мерах по обеспечению безопасной эксплуатации реакторов, об общих принципах обеспечения ядерной безопасности, а также знакомит их с ядерными реакторами, работающими в РФЯЦ-ВНИИЭФ. Курс базируется на следующих дисциплинах: Физика атомного ядра и элементарных частиц, СПЕ: взаимодействие излучения с веществом, Ядерная электроника.

**ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ
РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Универсальные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

**Обязательные профессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			

Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля

			за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматизации, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых

			средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	--	---

РАДИАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ И МАТЕРИАЛАХ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КЭ	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
3	32	2	72	16	32			24		Экзамен
ИТОГО	32	2	72	16	32	-		24	30	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины – формирование у будущих специалистов современного представления о радиационных эффектах в элементной базе и материалах при воздействии ионизирующих излучений естественного и искусственного происхождения, влияющих на функционирование электронной аппаратуры. Кратко ознакомить студентов с современными методами исследований радиационных эффектов в материалах электронной техники, электронной компонентной базе (ЭКБ), нормативной базой и методами радиационных испытаний.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и радиационных эффектов;
- изучение методов исследований радиационных эффектов и измерений характеристик полей излучений;
- изучение нормативной базы и методов проведения радиационных испытаний;
- научиться применять полученные знания в практической деятельности.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

«Радиационные эффекты в элементной базе и материалах» читается студентам на 2 курсе обучения (3 семестр) по ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

«Радиационные эффекты в элементной базе и материалах» - учебный курс, призванный дать необходимый объем знаний о радиационных эффектах в материалах электронной техники, ЭКБ и приборах, методах их исследования, нормативной базе и методах проведения радиационных испытаний. Изучение курса основано на базе дисциплин «Физика атомного ядра и элементарных частиц», «Физика твердого тела», «Электроника» и является их продолжением.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-1 Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	З-ПК-1 Знать основные методы и принципы научных исследований, математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. У-ПК-1 Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива В-ПК-1 Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.

Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-11 Способен разрабатывать методики исследований, планировать экспериментальные и теоретические работы, формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя.	З-ПК-11 Знать основные методики, цели и задачи научно-прикладных проектов, разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач. У-ПК-11 Уметь формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя.
		ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследования

			ний, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов ис-

			пытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	--	--

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИГОННЫХ ИСПЫТАНИЙ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КЭ	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
3		2	72	32		-	40			З с О
ИТОГО		2	72	32		-	40		8	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование у магистров современных знаний об основных методах регистрации параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующих излучений применительно к технологиям полигонных испытаний, дать представление о детекторах и требованиях к регистрирующей аппаратуре, которая применяется в измерениях подобного типа, а также примеры постановки таких измерений.

Задачи дисциплины:

- изучение классификации взаимодействий в природе;
- изучение процессов взаимодействия рентгеновского, гамма- и нейтронного излучений с веществом детекторов;
- изучение физических основ методов регистрации параметров импульсных высокоинтенсивных источников γ - и n -излучений;
- дать представление о детекторах и регистрирующей аппаратуре, которая используется при диагностике параметров источников подобного типа;
- особенности постановки полигонных испытаний.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **Технологии полигонных испытаний** изучается студентами на 2 курсе магистратуры по ООП по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий». Курс основан на базе дисциплин Общая физика, физика твердого тела, Физика атомного ядра и элементарных частиц, СПЕ: прохождение излучения через вещество; теория вероятности и математическая статистика; экспериментальные методы; электроника и автоматика физических установок.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; из-	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, с делящимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и из-

	мерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	мерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов

			В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научных и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	--	--

ЯДЕРНЫЕ ДАННЫЕ В НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИИ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КЭ	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
3	16	2	72	16	16		40		8	Зачет
ИТОГО	16	2	72	16	16	-	40		8	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование у будущих специалистов современных представлений о способах получения, обработки и хранения ядерных данных, методах их систематизации и классификации. В настоящее время поддерживается и развивается большое количество международных и отечественных библиотек оценённых и экспериментальных данных по ядерным реакциям и структуре ядра. Эти данные широко используются в самых различных областях науки и техники. Углублённое знакомство с широко доступными информационными ресурсами по ядерным константам является неотъемлемой частью подготовки специалистов в области ядерной физики.

Задачи дисциплины:

- дать представление о роли ядерных данных в современной науке и технике;
- дать знания об основных библиотеках по ядерным реакциям и структуре ядра;
- ознакомить с основными программными кодами для расчёта сечений ядерных реакций;
- научить пользоваться различными источниками информации по ядерной физике;
- стимулировать развитие способности к самостоятельному поиску и обработке ядерно-физической информации.

В итоге изучения курса студент должен освоить основной фактический материал, уметь применять на практике методы доступа к различным библиотекам ядерных данных, научиться работать с научной периодикой, овладеть техникой представления результатов в виде доклада, научно-технического отчёта.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина читается студентам на 2 курсе обучения магистратуры (3 семестр) по ООП по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

Курс «Ядерные данные в науке и технологии» является важным компонентом в подготовке будущих специалистов. Он обеспечивает необходимый уровень знаний в этой области для самостоятельного получения научной информации и её применения для решения различных научно-технических задач.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-1 Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	З-ПК-1 Знать основные методы и принципы научных исследований, математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. У-ПК-1 Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива В-ПК-1 Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.

ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КР	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
3	22	2	72	32	14	8	18			Зачет
ИТОГО	22	2	72	32	14	8	18		10	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины – формирование у будущих специалистов современного представления о ядерно-физических методах в аналитике как науке, изучающей методы неразрушающего радиационного анализа веществ различной природы возникновения.

Задачи дисциплины:

- изучение теории и физических основ проведения ядерно-физических методов анализа;
- изучение основных методов ядерно-физического анализа;
- ознакомление с диагностическим оснащением основных методик, используемых в ядерно-физическом анализе;
- овладеть навыками применения полученных знаний в практической деятельности.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

«Ядерно-физические методы в аналитике» читается в 3 семестре обучения по ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

«Ядерно-физические методы в аналитике» - курс лекций и практических занятий, призванный заложить основы знаний о ядерно-физических методах анализа, диагностическом оснащении методик активного и пассивного анализа ДМ. Изучение курса основано на базе дисциплин «Общая физика», «Физика твердого тела», «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.
		ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области

Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, с делящимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ

		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытаний)
--	--	--	--

РАЗРУШЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСОВ ПРОНИКАЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
3	16	2	72	16	16		40			Зачет
ИТОГО	16	2	72	16	16		40		10	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- в области обучения - дать будущим инженерам-физикам необходимый минимум сведений по поведению металлов при высокоинтенсивном внешнем воздействии, а именно: условия создания неравновесных состояний в конденсированных средах; механизмы возникновения неустойчивостей; методы получения количественных характеристик диссипативных структур, возникающих в металлах после высокоинтенсивного внешнего воздействия; основы количественной фрактографии, фрактальной геометрии; перколяционные свойства диссипативных структур; масштабно-временная иерархия диссипативных структур; иерархическая релаксационная модель процесса динамического разрушения конструкционных материалов в диапазоне долговечности $t \sim 10^{-6} \div 10^{-10}$ с;
- в области воспитания – научить эффективно работать индивидуально и в команде, проявлять умения и навыки, необходимые для профессионального, личностного развития;
- в области развития – подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

Задачи дисциплины:

- дать представление о месте и роли физики динамического разрушения в современной науке и технике;
- дать понятия о направлениях развитии физики динамического разрушения конструкционных материалов;
- изложить способы получения количественных характеристик, основы количественной фрактографии, фрактальной геометрии;
- дать сведения о масштабно-временной иерархии релаксационных деструктивных процессов, возникающих в металлах при высокоинтенсивном внешнем воздействии;
- стимулировать развитие способности к самостоятельному поиску и обработке научной информации.

В итоге изучения курса студент должен освоить основной фактический материал, научиться работать с научной периодикой, овладеть техникой представления результатов в виде доклада, научно-технического отчёта, статьи в научное издание.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс «Разрушение металлов при воздействии импульсов проникающих излучений» предназначен для студентов 2 курса магистратуры (3 семестр обучения) по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий». Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по курсам общей физики и университетскому курсу математики.

Знания, полученные при изучении курса «Разрушение металлов при воздействии импульсов проникающих излучений» необходимы для многих специализированных дисциплин по теоретической и экспериментальной физике, изучаемых студентами старших курсов.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Обязательные профессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-1 Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	З-ПК-1 Знать основные методы и принципы научных исследований, математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. У-ПК-1 Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе

			научного коллектива В-ПК-1 Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.
		ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области

ВАКУУМНАЯ ТЕХНИКА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КР	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
2	32	2	72		32		40			Зачет
ИТОГО	32	2	72		32		40		20	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины – в области обучения – формирование у будущих специалистов специальных знаний о теоретических и прикладных основах вакуумной техники, способах измерений низких давлений и областей применения вакуумной техники, умений, навыков расчета и проектирования вакуумных систем, а также компетенций в области эксплуатации вакуумной техники.

Задачи дисциплины:

- представление общей информации по свойствам газов при низких давлениях и теоретических основ вакуума в современной технике;
- изучение различных методов измерения и течеискания вакуума, их характеристик, областей способов применения;
- освещение вопросов по расчету и конструированию вакуумных систем, их эксплуатации;
- ознакомление с вакуумными системами, работающими на ускорителях

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Вакуумная техника» читается во 2 семестре обучения по ООП магистратуры по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий». Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по курсам общей физики, теоретические основы электротехники и математического анализа.

Дисциплина «Вакуумная техника» позволяет изучить физические явления в области газов при низких давлениях, общие принципы работы и специфические особенности различной вакуумной техники, методы измерения вакуума, способы расчета и конструирования современных вакуумных систем.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

УК-3 способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	З-УК-3 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-УК-3 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели методами организации и управления коллективом
---	--

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.

		ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области
--	--	---	--

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КЭ	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
1	16	3	108	16	16		76			Зачет
2	16	3	108	16	16		40			Экзамен
ИТОГО	32	6	216	32	32		116	36	24	

Программа рассматривает вопросы графического программирования измерительных систем в LabVIEW и включает четыре раздела: элементы языка программирования и компоненты виртуальных приборов LabVIEW, программирование с использованием структур, составные данные: массивы и кластеры, файловый ввод/вывод.

В дисциплине особое внимание уделено базовым понятиям и структуре системы графического программирования. Подробно изложены способы создания циклов и повторов в LabVIEW, особенности их выполнения, возможности регулирования времени выполнения; формирование и обработка массивов и кластеров, их использование в виртуальных приборах.

В достаточной мере изложены особенности сохранения информации и вывода на элементы индикации.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- Изучение программных технологий для создания средств измерений и интеграции их аппаратных и программных компонентов;
- обучение студентов технике создания, редактирования, отладки и тестирования виртуальных приборов;
- изучение и освоение основных приемов моделирования в среде LabVIEW

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Преподавание курса базируется на знании дисциплин, читаемых студентам физико-технических специальностей: Математика, Информатика, Основы программирования.

Знания и практические навыки, полученные по завершению освоения программы учебной дисциплины используются при решении задач инженерных дисциплин, а также

при разработке курсовых работ, проектов и выпускной квалификационной (магистерской) работы.

Дисциплина читается на 1 курсе магистратуры (1 и 2 семестры) ООП по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполни-	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость элек-	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, с	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране

теля, ответственного за выполнение отдельного направления работ	тронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	делящимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по ре-

		стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	---	--

ЯДЕРНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КР	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
1	16	3	108	16	16		76			Зачет
2	16	3	108	16	16		40			Экзамен
ИТОГО	32	6	216	32	32		116	36	24	

Программа рассматривает вопросы теоретического и практического изучения информационных свойств детекторов ионизирующих излучений (ДИИ) в процессе регистрации и/или измерения основных параметров ионизирующих излучений (ИИ) различного типа.

Теоретические основы изучаемого материала позволяют количественно описать электрические сигналы, снимаемые в цепи ДИИ при детектировании ИИ в различных режимах работы детекторов. Обработка сигналов электронными средствами рассматривается как непрерывный процесс преобразования информации, направленный на получение физических характеристик потока излучения путем анализа амплитудных и временных распределений сигналов в решаемой задаче.

Изучение дисциплины во всех представленных теоретических положениях и примерах готовит студентов к профессиональному решению вопросов выбора детекторных устройств и необходимых электронных модулей или специальных измерительных приборов при контроле ИИ.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дать студентам широкое представление и достаточно углубленные знания о методах исследований и измерений, применяющихся физиками -экспериментаторами, работающими в области ядерной физики и физики элементарных частиц. Основная задача - освоение студентами общих методов измерений и обработки экспериментальных результатов, используемых при проведении исследований излучений радиоактивных источников и частиц высокой энергии.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Преподавание курса базируется на знании дисциплин, читаемых студентам физико-технических специальностей: Общая физика, Физика атомного ядра, Физика твердого тела, Электроника.

Знания и практические навыки, полученные по завершению освоения программы учебной дисциплины используются при решении задач инженерных дисциплин, а также при разработке курсовых работ, проектов и выпускной квалификационной (магистерской) работы.

Дисциплина читается на 1 курсе магистратуры (1 и 2 семестры) ООП по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладная математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и

индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы;	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными вещества-	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофи-

направления работ	исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ми и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	зических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в об-	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать

		ласти ядерно-энергетических технологий»	научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	---	---

ФИЗИКА И ТЕХНИКА СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КЭ	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
2	16	1	36	16	16		4			Зачет
3	16	1	36	16	16		4			Зачет
ИТОГО	32	2	72	32	32		8		18	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели изучения дисциплины:

- в области обучения – изучение основ теории классической макроскопической электродинамики, электромагнитных явлений, происходящих в различных средах и при распространении волн, ознакомление с физическими принципами распространения волн СВЧ, работы СВЧ трактов и составляющих их элементов, основными закономерностями процессов в различных типах вакуумных и твердотельных СВЧ приборов, а также конструкциями различных СВЧ приборов и устройств. Формирование у будущих специалистов специальных знаний, умений, навыков расчета и проектирования, а также компетенций в области разработки и эксплуатации современных компонентов и устройств СВЧ техники, в частности, формирование современных знаний в области источников ВЧ и СВЧ питания, а так же ускоряющих систем резонансных ускорителей заряженных частиц;
- в области воспитания – научить эффективно работать индивидуально и в команде, проявлять умения и навыки, необходимые для профессионального, личностного развития;
- в области развития – подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

Задачи дисциплины:

- представление основополагающей информации по физике и технике ВЧ и СВЧ диапазона. ВЧ и СВЧ генераторных устройств, в частности современным и проектируемым резонансным ускорителям заряженных частиц.
- описание физических основ работы ускоряющих систем резонансных ускорителей заряженных частиц, методов измерения их ВЧ и СВЧ электродинамических характеристик.
- освещение вопросов обеспечения безопасности при работах с элементами СВЧ техники.
- демонстрация резонансных электронных ускорителей РФЯЦ-ВНИИЭФ.
- стимулировать развитие способности к самостоятельному поиску и обработке научной информации.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс «Физика и техника сверхвысоких частот» изучается студентами на 1 и 2 курсах магистратуры (2 и 3 семестры обучения) ООП по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий», и дает представление об основных понятиях физики и техники СВЧ, генерации электромагнитных колебаний СВЧ диапазона, способах передачи СВЧ мощности на расстояние, элементах волноводной техники, о мерах по обеспечению безопасного проведения измерений на СВЧ, безопасной эксплуатации генераторов СВЧ, а также знакомит студентов с системами СВЧ и ВЧ питания резонансных ускорителей электронов, работающих в РФЯЦ-ВНИИЭФ. Курс базируется на следующих дисциплинах: математический анализ, физика, электродинамика, теория функции комплексного переменного, теоретические основы электротехники.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Обязательные профессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			

Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля

			за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых

			средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	--	---

ЭЛЕКТРОННЫЕ СВЧ ПРИБОРЫ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КЭ	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
2	16	1	36	16	16		4			Зачет
3	16	1	36	16	16		4			Зачет
ИТОГО	32	2	72	32	32		8		18	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- в области обучения – изучение классификации электронных приборов СВЧ, принципов преобразования энергии электронов в энергию СВЧ волны, основ работы электронных СВЧ приборов и генераторных систем, основных закономерностей процессов в различных типах вакуумных СВЧ приборах, а также конструкций различных СВЧ приборов и устройств. Формирование у будущих специалистов специальных знаний, умений, навыков расчета и проектирования, а также компетенций в области разработки и эксплуатации современных компонентов и устройств СВЧ техники, в частности, формирование современных знаний в области источников ВЧ и СВЧ питания, а так же ускоряющих систем резонансных ускорителей заряженных частиц;
- в области воспитания – научить эффективно работать индивидуально и в команде, проявлять умения и навыки, необходимые для профессионального, личностного развития;
- в области развития – подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

Задачи дисциплины:

- представление основополагающей информации по электронным СВЧ приборам, ВЧ и СВЧ генераторным устройствам, в частности современным и проектируемым системам питания резонансных ускорителей заряженных частиц.
- описание физических основ работы ускоряющих систем резонансных ускорителей заряженных частиц, методов измерения их ВЧ и СВЧ электродинамических характеристик.
- освещение вопросов обеспечения безопасности при работах с элементами СВЧ техники.
- демонстрация резонансных электронных ускорителей РФЯЦ-ВНИИЭФ.
- стимулирование развития способности к самостоятельному поиску и обработке научной информации.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс «Электронные СВЧ приборы» изучается студентами на 1 и 2 курсах магистратуры (2 и 3 семестры обучения) ООП по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий», и дает представление об основных принципах генерации и усиления СВЧ сигналов с использованием генераторных и усилительных электронных приборов СВЧ, о мерах по обеспечению безопасного проведения измерений на СВЧ, безопасной эксплуатации генераторов СВЧ, а также знакомит студентов с системами СВЧ и ВЧ питания резонансных ускорителей электронов, работающих в РФЯЦ-ВНИИЭФ. Курс базируется на следующих дисциплинах: математический анализ, физика, электродинамика, теория функции комплексного переменного, теоретические основы электротехники, физика и техника СВЧ.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Обязательные профессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
---	----------------------------------	--	--

Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информа-

			цию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных

			подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	--	---

РАДИОХИМИЯ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КЭ	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
3	32	2	72	16	32		24		32	З с О
ИТОГО	32	2	72	16	32		24		32	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины «Радиохимия» – изучение фундаментальных основ радиохимии и их практическое применение в атомной промышленности в области: научных исследований, технологии выделения и переработки природного урана и облученного ядерного топлива, контроля работы ядерных реакторов и т.д.

В результате изучения дисциплины «Радиохимия» студенты должны обладать комплексом знаний и умений, необходимых для самостоятельного осмысленного применения в атомной энергетике.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

«Радиохимия» читается студентам на 2 курсе обучения магистратуры (3 семестр) ООП по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий», относится к разделу дисциплин по выбору. Дисциплина основывается на базовых знаниях физики атомного ядра и физики элементарных частиц, химии, высшей математики, дозиметрии и радиационной экологии и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			

Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
--	---	--	--

Универсальные компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-3 способен организовать и руководить	З-УК-3 Знать: методики формирования ко-

работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	манд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-УК-3 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели методами организации и управления коллективом
--	--

ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КР	Занятия в интерактивной форме, час.	Форма(ы) контроля,
3	32	2	72	16	32		24		32	З с О
ИТОГО	32	2	72	16	32		24		32	

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины «Химия твердого тела» – получение студентами фундаментальных физико-химических знаний и представлений об энергетике химической связи в твердых телах и зонной теории кристаллических металлов, полупроводников, диэлектриков; о фазовом составе и особенностях дефектной структуры веществ в твердом состоянии и т.д.

В результате изучения дисциплины «химии твердого тела» студенты должны обладать комплексом знаний и умений, необходимых для самостоятельного осмысленного применения в атомной энергетике.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Химия твердого тела» относится к разделу дисциплин по выбору в ООП по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий», относится к разделу дисциплин по выбору. Дисциплина основывается на базовых знаниях физики твердого тела, высшей математики, радиохимии и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
--	---------------------------	---	---

Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, с делящимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ

Универсальные компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

УК-3 способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	З-УК-3 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-УК-3 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели методами организации и управления коллективом
--	--

СИЛЬНОТОЧНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КРП	Форма(ы) контроля,
2	16	2	72		16		56		Зачет
ИТОГО	16	2	72		16		56		Зач.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса является обеспечение базовой подготовки в области сильноточной электроники, особенно в части ее применений к мощным импульсным устройствам для научных исследований и технологических применений. Особое внимание уделяется физическим основам коммутации больших мощностей магнитными ключами, полупроводниковыми приборами на основе рп-перехода и схемотехнике генераторов с твердотельной системой коммутации в микро- и наносекундном диапазонах. Кратко обсуждаются вопросы, связанные с генераторами на основе искровых разрядников и тиратронах.

Для успешного освоения дисциплины необходимо знание учащимися курсов высшей математики и общей физики. Предполагается знание материала, входящего в учебный план обучения бакалавра классического университета по направлению подготовки – физика. Необходимо иметь начальные навыки обращения с чертежами и электронными схемами. Обладать знанием основ электроники, приборов и методов исследования электрофизических процессов.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Сильноточная электроника», входит в первый блок: «Дисциплины» часть, формируемая участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

Курс опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам физикотехнических специальностей: теоретические основы электротехники, уравнения математической физики, электродинамика, физика плазмы, квантовая механика, сильноточная электроника.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Профессиональные компетенции выпускников (направленно-
сти/профиля/специализации) и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов

			В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)

МОЩНАЯ ИМПУЛЬСНАЯ ТЕХНИКА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля,
2	16	2	72		16		56		Зачет
ИТОГО	16	2	72		16		56		Зач.

Целью курса является обеспечение базовой подготовки в области мощной импульсной техники в части её применений к мощным электрофизическим устройствам для научных исследований и технологических применений. Особое внимание уделяется ёмкостным (электростатическим) первичным накопителям энергии и газонаполненным коммутаторам для мощных электрофизических установок.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина входит в блок: «Дисциплины» часть, формируемая участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

Курс опирается на материалы следующих дисциплин, читаемых студентам физико-технических специальностей: теоретические основы электротехники, уравнения математической физики, электродинамика, физика плазмы. Для успешного освоения дисциплины необходимо знание учащимися курсов высшей математики и общей физики. Предполагается знание материала, входящего в учебный план обучения бакалавра классического университета по направлению подготовки – физика. Необходимо иметь начальные навыки обращения с чертежами и электронными схемами. Обладать знанием основ электроники, приборов и методов исследования электрофизических процессов.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Профессиональные компетенции выпускников

(направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
---	---------------------------	---	---

			тенции
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, с делящимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной

		техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	---	--

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/
1	96	8	288		96		192		Зачет
2	96	8	288		96		192		З с О
ИТОГО	192	16	576		192		384		

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Магистры во время учебной практики получают первичные профессиональные умения при проведении на более глубоком по сравнению с бакалавриатом уровне конкретной научно-исследовательской работы.

Практика ориентирована на непосредственную профессионально-практическую подготовку обучающегося и формирование у студентов следующих навыков и качеств:

- способности к самостоятельному решению профессиональных задач;
- умения находить оригинальные и эффективные решения научных, технических и практических задач (проблем);
- умения использовать современные методы исследования;
- способности самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- способности к планированию, анализу и оценке собственной деятельности;
- готовности к кооперации с коллегами, работе в коллективе.

Научно-исследовательская работа во время учебной практики в обязательном порядке проводится по теме будущей выпускной квалификационной работы и является ее частью. Поэтому одной из задач на начальном этапе учебной практики является определение и формулировка темы магистерской диссертации с обоснованием целесообразности данной разработки и планом ее осуществления.

МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Учебная практика (НИРС) относится к обязательной части второго блока «Практика», рабочего учебного плана образовательной программы по подготовке магистров по направлению 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по профилю «Фундаментальная и прикладная физика».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОДУЛЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-11 Способен разрабатывать методики исследований, планировать экспериментальные и теоретические работы, формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя. Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-11 Знать основные методики, цели и задачи научно-прикладных проектов, разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач. У-ПК-11 Уметь формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя. В-ПК-11 Владеть навыками разработки теоретических моделей решаемых задач
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной	ПК-1 Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические	З-ПК-1 Знать основные методы и принципы научных исследований, математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для каче-

	компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	ственного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. У-ПК-1 Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива В-ПК-1 Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.
		ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование общепрофессиональной
ОПК-1 Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач	З-ОПК-1 Знать фундаментальные и прикладные основы, полученные в области физико-математических и естественных наук, знать методы анализа информации для решения профессиональных задач, в том

нальных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	числе в сфере педагогической деятельности. У-ОПК-1 Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. В-ОПК-1 Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности, владеть научным мировоззрением
ОПК-2 Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	З-ОПК-2 Знать современные теоретические, в том числе математические и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач. У-ОПК-2 Уметь самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства из разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики). В-ОПК-2 Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований и разработок, работы на современной 10 экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре
ОПК-3 Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач	З-ОПК-3 Знать современные методы анализа, обработки информации и решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач. У-ОПК-3 Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. В-ОПК-3 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации в сфере профессиональной деятельности, а также решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач
ОПК-4 Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	З-ОПК-4 Знать современные методы анализа и научного, технического, технологического и инновационного поиска, прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий. У-ОПК-4 Уметь выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, уметь прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия. В-ОПК-4 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и фор-

	мализации информации для осуществления научного, технического, технологического и инновационного поиска, а также прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий
--	--

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование универсальной	Код и наименование универсальной
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 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 В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (производственная практика)

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/
2	216	6	216				216		З с О
ИТОГО	216	6	216				216		

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Производственная практика студента служит целям углубления и практического приложения его теоретических знаний, развития навыков научно-исследовательской работы.

Задачи производственной практики

- подробное изучение научно-исследовательской деятельности предприятия;
- участие в научно-исследовательских разработках структурного подразделения;
- получение практических навыков работы со сложным оборудованием;
- осуществление расчетов основных технических характеристик разрабатываемых изделий;
- навыки работы в команде, коммуникабельность, способность взаимодействовать с другими членами команды;
- развитие инициативности, способности к самостоятельному поиску научно-технической информации и к самостоятельному принятию организационных и технических решений;
- навыки подготовки и оформления результатов работы в соответствии с нормативами, действующими на предприятии.

МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

НИРС относится к части блока «Практика», формируемой участниками образовательных отношений, рабочего учебного плана образовательной программы по подготовке ма-

гистров по направлению 03.04.01. «Прикладные математика и физика» по профилю «Физика фундаментальных взаимодействий».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОДУЛЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-11 Способен разрабатывать методики исследований, планировать экспериментальные и теоретические работы, формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя. Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-11 Знать основные методики, цели и задачи научно-прикладных проектов, разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач. У-ПК-11 Уметь формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя. В-ПК-11 Владеть навыками разработки теоретических моделей решаемых задач

Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.

**Профессиональные компетенции выпускников
(направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; Технологические регламенты безопасной экс-

	при проведении полигонных испытаний.	технологий»	плуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения из-

			мерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	--	--

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения**

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование общепрофессиональной
ОПК-1 Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	З-ОПК-1 Знать фундаментальные и прикладные основы, полученные в области физико-математических и естественных наук, знать методы анализа информации для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. У-ОПК-1 Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. В-ОПК-1 Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности, владеть научным мировоззрением
ОПК-2 Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	З-ОПК-2 Знать современные теоретические, в том числе математические и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач. У-ОПК-2 Уметь самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства из разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики). В-ОПК-2 Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований и разработок, работы на современной 10 экспериментальной научно-исследовательской, измеритель-

	но-аналитической и технологической аппаратуре
ОПК-3 Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач	З-ОПК-3 Знать современные методы анализа, обработки информации и решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач. У-ОПК-3 Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. В-ОПК-3 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации в сфере профессиональной деятельности, а также решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач
ОПК-4 Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	З-ОПК-4 Знать современные методы анализа и научного, технического, технологического и инновационного поиска, прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий. У-ОПК-4 Уметь выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, уметь прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия. В-ОПК-4 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации для осуществления научного, технического, технологического и инновационного поиска, а также прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/
3	144	7	252		144		108		З с О
ИТОГО	144	7	252		144		108		

Научно-исследовательская работа студента (НИРС) является важной составляющей процесса профессионально-образовательной подготовки магистров как компетентных, творческих личностей, способных к самостоятельной исследовательской деятельности, направленной на анализ и решение профессиональных проблем, а также успешное применение научных знаний в практической деятельности.

НИРС является видом индивидуальной работы со студентом, определяет его персональную образовательную траекторию и представляет собой инновационную форму учебно-научного взаимодействия с целью целенаправленного формирования комплекса профессиональных компетенций, обеспечивающих:

- методологическую культуру и умение применять полученные фундаментальные знания для выполнения этапов научных исследований;
- фундаментальную инженерно-научную подготовку магистров;
- подготовку выпускников к исследовательской, инновационной инженерной деятельности, подтягивание уровня умений до уровня знаний: выпускник должен не только знать, но и уметь;
- готовность выпускников к разработке и созданию новых научных методик и технологий, обеспечивающих новый социальный и экономический эффект.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Цели организации НИРС: повышение уровня подготовки магистров посредством освоения ими методов, приемов и навыков выполнения научно-исследовательских работ, развития их творческих способностей, самостоятельности, инициативы в учебе и будущей деятельности.

Задачи:

- овладение фундаментальной научной базой своего направления, методологией научного творчества, современными информационными технологиями, подготовка к самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

- вовлечение студентов в рамках образовательного процесса в научное решение производственных задач;
- содействие всестороннему развитию личности студента, приобретению навыков работы в творческих коллективах;
- развитие у студентов способностей к самостоятельным обоснованным суждениям и выводам;
- определение и четкая формулировка темы выпускной квалификационной работы, обоснование ее целесообразности, планирование хода работы.

МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

НИРС относится к части блока «Практика» рабочего учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы по подготовке магистров по направлению 03.04.01. «Прикладные математика и физика» по профилю «Фундаментальная и прикладная физика».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОДУЛЯ

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
Планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импуль-	ПК-1 Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических	З-ПК-1 Знать основные методы и принципы научных исследований, математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. У-ПК-1 Уметь ставить и решать прикладные исследе-

	сных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	средств Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	довательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива В-ПК-1 Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.
		ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»	З-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов и установок в избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения**

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование общепрофессиональной
ОПК-1 Способен применять фундамен-	З-ОПК-1 Знать фундаментальные и прикладные ос-

тальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	новы, полученные в области физико-математических и естественных наук, знать методы анализа информации для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. У-ОПК-1 Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. В-ОПК-1 Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности, владеть научным мировоззрением
ОПК-2 Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	З-ОПК-2 Знать современные теоретические, в том числе математические и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач. У-ОПК-2 Уметь самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства из разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики). В-ОПК-2 Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований и разработок, работы на современной 10 экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре
ОПК-3 Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач	З-ОПК-3 Знать современные методы анализа, обработки информации и решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач. У-ОПК-3 Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. В-ОПК-3 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации в сфере профессиональной деятельности, а также решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач
ОПК-4 Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	З-ОПК-4 Знать современные методы анализа и научного, технического, технологического и инновационного поиска, прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий. У-ОПК-4 Уметь выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, уметь прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические послед-

	ствия. В-ОПК-4 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации для осуществления научного, технического, технологического и инновационного поиска, а также прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий
--	---

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование универсальной компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 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 В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта

Профессиональные компетенции выпускников

(направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Организация выполнения проектов исследовательской и инно-	Физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие из-	ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и

вационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	лучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования Технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний	3-ПК-13.2 Метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения

		Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 навыками анализа и обобщения результатов выполненных научно-технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений, испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	--	--

ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КЭ	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/
4	972	27	972	-	-	-	972		З с О
ИТОГО	972	27	972	-	-	-	972		

Преддипломная практика является завершающим этапом подготовки магистра и проводится после освоения студентами программ теоретического и практического обучения для овладения выпускником первоначального профессионального опыта, в том числе для выполнения выпускной квалификационной работы; проверки профессиональной готовности будущего магистра к самостоятельной трудовой деятельности.

В ходе производственной преддипломной практики студент приобретает опыт: самостоятельной работы по выбранной теме; работы с оборудованием и материалами; знакомится с используемыми методами исследований; производит сбор и анализ материалов, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы магистра.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

- проведение научных исследований по теме выпускной квалификационной работы в избранной предметной области: участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей объекта исследований, а также в проведении аналитических исследований по выбранной теме;

- участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований.

- приобретение практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Производственная (преддипломная) практика относится ко второму блоку: «Практика», части, формируемой участниками образовательных отношений рабочего учебного плана образовательной программы по подготовке магистров по направлению 03.04.01 «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОДУЛЯ

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование общепрофессиональной
ОПК-1 Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	З-ОПК-1 Знать фундаментальные и прикладные основы, полученные в области физико-математических и естественных наук, знать методы анализа информации для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. У-ОПК-1 Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. В-ОПК-1 Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности, владеть научным мировоззрением
ОПК-2 Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	З-ОПК-2 Знать современные теоретические, в том числе математические и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач. У-ОПК-2 Уметь самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства из разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики). В-ОПК-2 Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований и разработок, работы на современной 10 экспериментальной науч-

	но-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре
ОПК-3 Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач	З-ОПК-3 Знать современные методы анализа, обработки информации и решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач. У-ОПК-3 Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. В-ОПК-3 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации в сфере профессиональной деятельности, а также решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач
ОПК-4 Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	З-ОПК-4 Знать современные методы анализа и научного, технического, технологического и инновационного поиска, прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий. У-ОПК-4 Уметь выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, уметь прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия. В-ОПК-4 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации для осуществления научного, технического, технологического и инновационного поиска, а также прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий

**Обязательные профессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения**

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной	физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость	ПК-1 Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного	З-ПК-1 Знать основные методы и принципы научных исследований, математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для каче-

физики	электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	ственного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. У-ПК-1 Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива В-ПК-1 Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.
		ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	3-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.
		ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготов-	3-ПК-3 Знать основные методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты

		ки магистра Профессиональ- ный стандарт «40.008. Специалист по научно- исследователь- ским и опытно- конструкторским разработкам»	В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследователь- ским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области
--	--	---	---

Тип задачи профессиональной деятельности: проектный

Организация вы- полнения проек- тов исследова- тельской и инно- вационной направленности в качестве испол- нителя, ответ- ственного за вы- полнение отдель- ного направления работ	физика и техника ускорителей заря- женных частиц; взаимодействие из- лучения с веще- ством; радиацион- ная стойкость элек- тронных приборов и электронной компонентной ба- зы; исследователь- ские импульсные ядерные реакторы; измерение пара- метров высокоин- тенсивных импуль- сных источников ионизирующего излучения; физиче- ские измерения при проведении поли- гонных испытаний.	ПК-11 Способен разрабатывать ме- тодики исследо- ваний, планиро- вать эксперимен- тальные и теоре- тические работы, формулировать план исследова- ний, распределе- ния задач и этапов их решения, раз- рабатывать про- ектную и рабочую техническую до- кументацию в со- ответствии с тре- бованиями рабо- тодателя. Профессиональ- ный стандарт «24.078. Специалист- исследователь в области ядерно- энергетических технологий»	З-ПК-11 Знать основные методики, цели и задачи научно-прикладных проек- тов, разрабатывать концеп- туальные и теоретические модели решаемых задач. У-ПК-11 Уметь формули- ровать план исследований, распределения задач и эта- пов их решения, проект- ную и рабочую техниче- скую документацию в со- ответствии с требованиями работодателя. В-ПК-11 Владеть навыка- ми разработки теоретиче- ских моделей решаемых задач
		ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно- физических и электрофизиче- ских установках, с деляющимися мате-	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отрасле- вые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасно- сти, электробезопасности и охране труда при эксплуа- тации исследовательских ядерных и электрофизиче-

		риалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	ских установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматики, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытаний Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.2 знать метрологию, стандартизацию и сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной документации по результатам выполненных исследований У-ПК-13.2 уметь оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов В-ПК-13.2 владеть навыками анализа и обобщения

			результатов выполненных научно- технических исследований и разработок, включая разработку методик выполнения измерений испытаний и контроля работоспособности основных подсистем и узлов испытательного оборудования и применяемых средств измерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
--	--	--	--

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

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

	членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	З-УК-4 Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия У-УК-5 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия В-УК-5 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки технологий в цифровой среде	З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и	З-УКЦ-1 Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/ КП	Форма(ы) контроля,
4		9	324	-	-		324		Экзамен Защита
ИТОГО		9	324	-	-		324		

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Целью модуля «Государственная итоговая аттестация» является закрепление компетенций, определяемых ФГОС и ОС НИЯУ МИФИ, проведение государственного междисциплинарного экзамена, подготовка и защита выпускной квалификационной работы (магистерская диссертация), навыком проведения законченной научно-исследовательской работы и ее представления, умение работать в коллективе и развитие способности к самостоятельному поиску научно-технической информации, ее переработке и к самостоятельному принятию организационных и научно-технических решений.

Задачами итоговой государственной аттестации в части, относящейся к государственным экзаменам, являются:

- проверка знаний, умений и навыков, приобретенных за время обучения по базовым и специальным курсам математики и физики;
- демонстрация умения студента излагать освоенный материал.

Задачами итоговой государственной аттестации в части, относящейся к квалификационной работе являются:

- подготовка выпускной квалификационной работы в соответствии с требованиями Положения о ВКР;
- представление выпускной квалификационной работы в печатном виде и в электронном виде, представление и защита презентации по выпускной квалификационной работе;
- участие в научно-исследовательских, конструкторских и технологических разработках структурного подразделения предприятия;
- получение практических навыков работы со сложным оборудованием;

- осуществление расчётов основных технических характеристик разрабатываемых изделий;
- навыки работы в команде (в коллективе), коммуникабельность, способность взаимодействовать другими членами команды;
- развитие инициативности, способности к самостоятельному поиску научно-технической информации и к самостоятельному принятию организационных и технических решений;
- определение технико-экономических показателей изделия с обоснованием принимаемых решений, материальных и трудовых затрат, стоимости разработки, изготовления и испытаний изделия;
- навыки подготовки и оформления результатов работы в соответствии с нормативами, действующими на предприятии.

МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Государственная итоговая аттестация (ГИА) относится к третьему блоку: Государственная итоговая аттестация, части рабочего учебного плана образовательной программы по подготовке магистров по направлению 03.04.01. «Прикладные математика и физика» по программе «Физика фундаментальных взаимодействий».

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОДУЛЯ

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной	Код и наименование общепрофессиональной
ОПК-1 Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	З-ОПК-1 Знать фундаментальные и прикладные основы, полученные в области физико-математических и естественных наук, знать методы анализа информации для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. У-ОПК-1 Уметь использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности. В-ОПК-1 Владеть навыками обобщения, синтеза и анализа фундаментальных знаний, для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности.

	ческой деятельности, владеть научным мировоззрением
ОПК-2 Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	З-ОПК-2 Знать современные теоретические, в том числе математические и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач. У-ОПК-2 Уметь самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства из разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики). В-ОПК-2 Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований и разработок, работы на современной 10 экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре
ОПК-3 Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач	З-ОПК-3 Знать современные методы анализа, обработки информации и решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач. У-ОПК-3 Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. В-ОПК-3 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации в сфере профессиональной деятельности, а также решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач
ОПК-4 Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	З-ОПК-4 Знать современные методы анализа и научного, технического, технологического и инновационного поиска, прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий. У-ОПК-4 Уметь выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, уметь прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия. В-ОПК-4 Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации для осуществления научного, технического, технологического и инновационного поиска, а также прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий

**Обязательные профессиональные компетенции выпускников и
индикаторы их достижения**

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
планирование и проведение научных работ в соответствии с утвержденным направлением исследований в области ядерной и радиационной физики	физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-1 Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	З-ПК-1 Знать основные методы и принципы научных исследований, математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. У-ПК-1 Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива В-ПК-1 Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.
		ПК-2 Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	З-ПК-2 Знать методики оценки и выбора методов исследования. У-ПК-2 Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования В-ПК-2 Владеть навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.
		ПК-3 Способен	З-ПК-3 Знать основные

		профессионально работать с исследовательски испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	методы исследований, принципы работы приборов избранной предметной области У-ПК-3 Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты В-ПК-3 Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области
--	--	--	--

Тип задачи профессиональной деятельности: проектный

Организация выполнения проектов исследовательской и инновационной направленности в качестве исполнителя, ответственного за выполнение отдельного направления работ	физика и техника ускорителей заряженных частиц; взаимодействие излучения с веществом; радиационная стойкость электронных приборов и электронной компонентной базы; исследовательские импульсные ядерные реакторы; измерение параметров высокоинтенсивных импульсных источников ионизирующего излучения; физические измерения при проведении полигонных испытаний.	ПК-11 Способен разрабатывать методики исследований, планировать экспериментальные и теоретические работы, формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя. Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-	З-ПК-11 Знать основные методики, цели и задачи научно-прикладных проектов, разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач. У-ПК-11 Уметь формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя. В-ПК-11 Владеть навыками разработки теоретических моделей решаемых задач
---	--	--	---

		энергетических технологий»	
		ПК-13.1 способен к обеспечению безопасности при проведении работ на ядерно-физических и электрофизических установках, сделяющимися материалами, радиоактивными веществами и радиоактивными отходами Профессиональный стандарт «24.078. Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий»	З-ПК-13.1 федеральные нормы и правила, отраслевые нормативные документы по ядерной и радиационной безопасности, электробезопасности и охране труда при эксплуатации исследовательских ядерных и электрофизических установок – источников излучения, высоковольтного и измерительного оборудования; технические характеристики установок и оборудования; технологические регламенты безопасной эксплуатации установок и оборудования У-ПК-13.1 анализировать научно-техническую информацию по теме исследований, в том числе для организации контроля за техническим состоянием установок и оборудования; средств измерений, контроля, управления и автоматизации, обеспечивающих безопасную эксплуатацию установок и стендов В-ПК-13.1 навыками разработки планов перспективных исследований по инновационным ядерным технологиям и мероприятий по обеспечению ядерной безопасности планируемых работ
		ПК-13.2 способен к проведению испытаний согласно техническим требованиям, анализу характеристик испытываемого изделия, а также к подготовке аналитической документации испытания	З-ПК-13.2 знать метрологию, стандартизацию сертификацию в атомной отрасли, методы и средства автоматизации выполнения испытаний; порядок разработки и оформления технологической, методической документации для подготовки и проведения испытаний, отчетной до-

		ний Профессиональ- ный стандарт «24.078. Специалист- исследователь в области ядерно- энергетических технологий»	кументации по результатам выполненных исследова- ний У-ПК-13.2 уметь оценивать научно- технический уро- вень достигнутых резуль- татов В-ПК-13.2 владеть навы- ками анализа и обобщения результатов выполненных научно- технических ис- следований и разработок, включая разработку мето- дик выполнения измерений испытаний и контроля ра- ботоспособности основных подсистем и узлов испыта- тельного оборудования и применяемых средств из- мерений; а также анализ результатов, полученных в результате испытаний из- делий (объектов испыта- ния)
--	--	---	---

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование универсальной компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 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

	В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	З-УК-3 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-УК-3 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	З-УК-4 Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия У-УК-5 Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия В-УК-5 Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки технологий в цифровой среде	З-УК-6 Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения У-УК-6 Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять ме-

	тодики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности В-УК-6 Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
--	--