## Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

## ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И КОСМОФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки (специальность)

[1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
2	7	252	0	30	0		186	0	Э
3	3	108	0	32	0		76	0	30
Итого	10	360	0	62	0	120	262	0	

#### **АННОТАЦИЯ**

В ходе прохождения практики студенты приобщаются к исследовательской работе в научном коллективе.

#### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями учебной практики и научно-исследовательской работы (НИР) являются закрепление и углубление теоретической подготовки студента, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности по основным научным направлениям института космофизики, лаборатории фундаментальных взаимодействий, института астрофизики и других научных подразделениях кафедры 7.

К практике допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план теоретического обучения. Направление на практику, назначение руководителей и консультантов осуществляется на основании решения кафедры.

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

Практика входит в программу подготовки магистров по направлению 14.04.02 «Ядерная физика и технологии» по профилям «Ядерная физика и космофизика», «Физика элементарных частиц и космофизика», «Физика фундаментальных взаимодействий», «Экспериментальные исследования и моделирование фундаментальных взаимодействий».

Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными при изучении курсов «Экспериментальная ядерная физика», «Космические лучи», «Ядерная электроники», а также программирования и моделирования экспериментальных установок.

# 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-1 [1] – Способен решать	3-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии,
исследовательские, научно-	используемые для выстраивания деловой коммуникации
технические и производственные	и организации индивидуальной и командной работы
задачи в условиях	У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные
неопределенности, в том числе	цифровые решения для достижения поставленных целей
выстраивать деловую	и задач, в том числе в условиях неопределенности
коммуникацию и организовывать	В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения
работу команды с использованием	исследовательских, научно-технических и
цифровых ресурсов и технологий в	производственных задач с использованием цифровых
цифровой среде	технологий
УКЦ-2 [1] – Способен к	3-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы,
самообучению, самоактуализации и	технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн
саморазвитию с использованием	обучении

различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования

У-УКЦ-2 [1] — Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] — Владеть навыками самообучения, самооактулизации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

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

Задача	Объект или область	Код и наименование	Код и наименование
профессиональной	знания	профессиональной	индикатора
деятельности (ЗПД)		компетенции;	достижения
		Основание	профессиональной
		(профессиональный	компетенции
		стандарт-ПС, анализ	
	научно-иссле	опыта) едовательский	
проведение научных	атомное ядро,	ПК-11.1 [1] -	3-ПК-11.1[1] - Знать
исследований в	элементарные частицы	Способен к научным	методы исследований
области физики	и плазма,	исследованиям в	в области физики
элементарных	конденсированное	области физики	элементарных частиц,
частиц,	состояние вещества,	элементарных частиц,	экспериментальной
экспериментальной	лазеры и их	экспериментальной	ядерной физики и
ядерной физики и	применения, ядерные	ядерной физики и	космофизики;
космофизики,	реакторы, материалы	космофизики, к	У-ПК-11.1[1] - Уметь
самостоятельное	ядерных реакторов,	самостоятельному	самостоятельно
решение	ядерные материалы и	решению	решать задачи,
поставленной задачи	системы обеспечения	поставленной задачи с	связанные с
с выбором	их безопасности,	выбором	исследованиями в
необходимых	ускорители	необходимых средств,	области физики
средств, готовность к	заряженных частиц,	готовность к	элементарных частиц,
самостоятельной	современная	самостоятельной	экспериментальной
формулировке задач;	электронная	формулировке задач;	ядерной физики и
	схемотехника,		космофизики, с
	электронные системы	Основание:	выбором
	ядерных и физических	Профессиональный	необходимых средств,
	установок, системы	стандарт: 40.011	а так же
	автоматизированного		самостоятельно
	управления ядерно-		формулировать
	физическими		задачи;;
	установками;		В-ПК-11.1[1] -
			Владеть методами
			исследований в
			области физики
			элементарных частиц,
			экспериментальной
			ядерной физики и
пань соночих	OTOMICO GHT C	ПУ 11 2 [1]	космофизики
применение	атомное ядро,	ПК-11.2 [1] -	3-ПК-11.2[1] - Знать
детекторов и	элементарные частицы	Способен работать с	методы работы с
установок в области	и плазма,	детекторами и	детекторами и
физики	конденсированное	установками в области	установками в

элементарных	состояние вещества,	физики элементарных	области физики
частиц, их	лазеры и их	частиц, над их	элементарных частиц,
разработка и	-	разработкой и	а так же методы их
	применения, ядерные	разраооткой и оптимизацией;	
оптимизация;	реакторы, материалы	оптимизацией,	разработки и
	ядерных реакторов,	0	оптимизации;;
	ядерные материалы и	Основание:	У-ПК-11.2[1] - Уметь
	системы обеспечения	Профессиональный	применять детекторы
	их безопасности,	стандарт: 40.011	и установки в области
	ускорители		физики элементарных
	заряженных частиц,		частиц, а так же
	современная		разрабатывать их и
	электронная		оптимизировать;;
	схемотехника,		В-ПК-11.2[1] -
	электронные системы		Владеть методами
	ядерных и физических		работы с детекторами
	установок, системы		и установками в
	автоматизированного		области физики
	управления ядерно-		элементарных частиц,
	физическими		а так же методами их
	установками;		разработки и
			оптимизации;
физический анализ	атомное ядро,	ПК-11.3 [1] -	3-ПК-11.3[1] - Знать
процессов	элементарные частицы	Способен к	методы физического
взаимодействия	и плазма,	физическому анализу	анализа процессов
элементарных	конденсированное	процессов	взаимодействия
частиц, их эффектов	состояние вещества,	взаимодействия	элементарных частиц,
в ранней и	лазеры и их	элементарных частиц,	их эффектов в ранней
современной	применения, ядерные	их эффектов в ранней	и современной
Вселенной;	реакторы, материалы	и современной	Вселенной;;
	ядерных реакторов,	Вселенной;	У-ПК-11.3[1] - Уметь
	ядерные материалы и		выполнять
	системы обеспечения	Основание:	физический анализ
	их безопасности,	Профессиональный	процессов
	ускорители	стандарт: 40.011	взаимодействия
	заряженных частиц,		элементарных частиц,
	современная		их эффектов в ранней
	электронная		и современной
	схемотехника,		Вселенной;;
	электронные системы		В-ПК-11.3[1] -
	ядерных и физических		Владеть методами
	установок, системы		физического анализа
	автоматизированного		процессов
	управления ядерно-		взаимодействия
	физическими		элементарных частиц,
	установками;		их эффектов в ранней
			и современной
		TTIC 11 4 [1]	Вселенной;
применение	математические	ПК-11.4 [1] -	3-ПК-11.4[1] - Знать
программного	модели для	Способен к работе с	методы работы с
обеспечения и его	теоретического и	программным	программным
разработка для	экспериментального	обеспечением и его	обеспечением и его
численных	исследований явлений	разработке для	разработки для

предсказаний	и закономерностей в	шиспенни гу	шислении у
предсказании (моделирования),	области физики; ядра,	численных предсказаний	численных предсказаний
		1	-
обработки и анализа	частиц, плазмы,	(моделирования),	(моделирования),
экспериментальных	конденсированного	обработки и анализа	обработки и анализа
данных в области	состояния вещества,	экспериментальных	экспериментальных
физики	ядерных реакторов,	данных в области	данных в области
элементарных	распространения и	физики элементарных	физики элементарных
частиц,	взаимодействия	частиц,	частиц,
экспериментальной	излучения с объектами	экспериментальной	экспериментальной
ядерной физики и	живой и неживой	ядерной физики и	ядерной физики и
космофизики;	природы,	космофизики;	космофизики;;
			У-ПК-11.4[1] - Уметь
		Основание:	применять
		Профессиональный	программное
		стандарт: 40.011	обеспечение и
			выполнять его
			разработку для
			численных
			предсказаний
			(моделирования),
			обработки и анализа
			экспериментальных
			данных в области
			физики элементарных
			частиц,
			экспериментальной
			ядерной физики и
			космофизики;;
			В-ПК-11.4[1] -
			Владеть методами
			работы с
			программным
			обеспечением и его
			разработки для
			численных
			предсказаний
			(моделирования),
			обработки и анализа
			экспериментальных
			данных в области
			физики элементарных
			частиц,
			экспериментальной
			ядерной физики и
			космофизики;
оценка перспектив	атомное ядро,	ПК-3 [1] - Способен	3-ПК-3[1] - Знать
развития атомной	элементарные частицы	оценивать	достижения научно-
отрасли,	и плазма,	перспективы развития	технического
использование ее	конденсированное	атомной отрасли,	прогресса;
современных	состояние вещества,	использовать ее	У-ПК-3[1] - Уметь
достижения и	лазеры и их	современные	применять
передовых	применения, ядерные	достижения и	полученные знания к

технологий в научно-исследовательской деятельности;	реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядернофизическими установками;	передовые технологии в научно- исследовательской деятельности  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	решению практических задач.; В-ПК-3[1] - владеть методами моделирования физических процессов.
разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений и методов измерения количественных характеристик ядерных материалов;	разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;	ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-4[1] - Знать: цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных данных; У-ПК-4[1] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических

			T				
			исследования для				
			решения научных и				
			производственных				
			задач				
производственно-технологический							
решение инженерно-	атомное ядро,	ПК-11.10 [1] -	3-ПК-11.10[1] - Знать				
физических и	элементарные частицы	Способен применять	современное				
экономических задач	и плазма,	современное	программное				
с помощью пакетов	конденсированное	программное	обеспечение для				
прикладных	состояние вещества,	обеспечение при	выполнения				
программ;	лазеры и их	выполнении	расчётных, проектно-				
	применения, ядерные	расчётных, проектно-	конструкторских				
	реакторы, материалы	конструкторских	работ и обработки				
	ядерных реакторов,	работ и обработке	результатов в области				
	ядерные материалы и	результатов в области	профессиональной				
	системы обеспечения	профессиональной	деятельности, базовые				
	их безопасности,	деятельности, базовые	языки				
	ускорители	языки	программирования				
	заряженных частиц,	программирования	для разработки				
	современная	при разработке	прикладного				
	электронная	прикладного	программного				
	схемотехника,	программного	обеспечения;				
	электронные системы	обеспечения	У-ПК-11.10[1] - Уметь				
	ядерных и физических	_	применять				
	установок, системы	Основание:	современное				
	автоматизированного	Профессиональный	программное				
	управления ядерно-	стандарт: 40.011	обеспечение при				
	физическими		выполнении				
	установками;		расчётных, проектно-				
			конструкторских				
			работ и обработке				
			результатов в области				
			профессиональной				
			деятельности, базовые				
			языки				
			программирования				
			при разработке				
			прикладного				
			программного				
			обеспечения;				
			В-ПК-11.10[1] -				
			Владеть современным				
			программным				
			обеспечением для				
			выполнения				
			расчётных, проектно-				
			конструкторских				
			работ и обработки				
			результатов в области				
			профессиональной				
			деятельности,				
			базовыми языками				

			программирования
			для разработки
			прикладного
			программного
			обеспечения
контроль	экологический	ПК-11.11 [1] -	3-ПК-11.11[1] - Знать
соблюдения	мониторинг	Способен к контролю	методы контроля
экологической	окружающей среды,	соблюдения	соблюдения
безопасности,	обеспечение	экологической	экологической
техники	безопасности ядерных	безопасности, техники	безопасности, техники
безопасности на	материалов, объектов	безопасности на	безопасности на
основе	и установок атомной	основе утверждённых	основе утверждённых
	промышленности и		норм и правил на
утверждённых норм	-	норм и правил на	
и правил на	энергетики;	предприятии	предприятии;
предприятии;		Oanaaanna	У-ПК-11.11[1] - Уметь
		Основание:	осуществлять
		Профессиональный	контроль соблюдения
		стандарт: 40.011	экологической
			безопасности, техники
			безопасности на
			основе утверждённых
			норм и правил на
			предприятии;
			В-ПК-11.11[1] -
			Владеть методами
			контроля соблюдения
			экологической
			безопасности, техники
			безопасности на
			основе утверждённых
			норм и правил на
		HIV 11 0 [1]	предприятии
разработка	разработка и	ПК-11.9 [1] -	3-ПК-11.9[1] - Знать
технологии	технологии	Способен к наладке и	методы наладки и
применения	применения приборов	эксплуатации, а также	эксплуатации, а также
приборов и	и установок для	готовность к	модернизации
установок для	анализа веществ;	модернизации	ядернофизических и
анализа веществ в		ядернофизических и	космофизических
научных,		космофизических	установок и приборов,
экологических и		установок и приборов,	и контрольно-
промышленных		и контрольно-	измерительных
целях;		измерительных	систем;;
		систем;	У-ПК-11.9[1] - Уметь
		0	осуществлять наладку
		Основание:	и эксплуатацию, а
		Профессиональный	также модернизацию
		стандарт: 40.011	ядернофизических и
			космофизических
			установок и приборов,
			и контрольно-
			измерительных
			систем;;

эксплуатация, испытание и ремонт современных физических установок, выполнение технико- экономических расчетов;	атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно- физическими	ПК-9 [1] - Способен эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок, выполнять технико-экономические расчеты  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	В-ПК-11.9[1] - Владеть методами наладки и эксплуатации, а также модернизации ядернофизических и космофизических установок и приборов, и контрольно- измерительных систем; З-ПК-9[1] - Знать регламент эксплуатации и ремонта современных физических установок ; У-ПК-9[1] - Уметь эксплуатировать, проводить испытания и ремонт современных физических установок; В-ПК-9[1] - Владеть навыками эксплуатации, проведения испытаний и ремонта современных физических установок
решение инженернофизических и экономических задач с помощью пакетов прикладных программ;	физическими установками; атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их	ПК-10 [1] - Способен решать инженернофизические и экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ	3-ПК-10[1] - Знать основные пакеты прикладных программ для решения инженернофизических и
	применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника,	Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	экономических задач; У-ПК-10[1] - Уметь осуществлять подбор прикладных программ для решения конкретных инженернофизических и экономических задач; В-ПК-10[1] - Владеть

	электронные системы		навыками работы с
	ядерных и физических		прикладными
	установок, системы		программами для
	автоматизированного		решения инженерно-
	управления ядерно-		физических и
	физическими		экономических задач
	установками;		
	организационно	-управленческий	
поиск оптимальных	разработка и	ПК-11.12 [1] -	3-ПК-11.12[1] - Знать
решений с учетом	технологии	Способен	методы
требований качества,	применения приборов	формулировать	осуществления
надежности и	и установок для	исходные данные,	выбора научно-
стоимости, а также	анализа веществ,	выбирать и	технических и
сроков исполнения,	радиационное	обосновывать научно-	организационных
безопасности	воздействие	технические и	решений в области
жизнедеятельности и	ионизирующих	организационные	проектирования
защиты окружающей	излучений на человека	решения в области	ядернофизических и
	и окружающую среду,	проектирования	космофизических
среды;	радиационные	проектирования ядернофизических и	установок, методы
	•	космофизических и	1 *
	технологии в	_	разработки и оформления
	медицине;	установок,	
		разрабатывать и	соответствующей
		оформлять	документации, поиска
		соответствующую	специалистов
		документацию, искать	смежных профилей и
		специалистов	эффективного
		смежных профилей и	взаимодействовия с
		эффективно	ними;;
		взаимодействовать с	У-ПК-11.12[1] - Уметь
		ними;	формулировать
			исходные данные,
		Основание:	выбирать и
		Профессиональный	обосновывать научно-
		стандарт: 40.011	технические и
			организационные
			решения в области
			проектирования
			ядернофизических и
			космофизических
			установок,
			разрабатывать и
			оформлять
			соответствующую
			документацию, искать
			специалистов
			смежных профилей и
			эффективно
			взаимодействовать с
			ними;; р пу 11 12[1]
			В-ПК-11.12[1] -
			Владеть методами
			осуществления

организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ;	атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно- физическими установками;	ПК-1 [1] - Способен планировать и управлять работой производственных и научных коллективов.  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	выбора научнотехнических и организационных решений в области проектирования ядернофизических и космофизических установок, методы разработки и оформления соответствующей документации, поиска специалистов смежных профилей и эффективного взаимодействовия с ними;  3-ПК-1[1] - Знать методы управления работой производственных и научных коллективов и современную законодательную и нормативно-правовую базу.;  У-ПК-1[1] - уметь применять методы управления работой производственных и научных коллективов и современной законодательной и нормативно-правовой базы.;  В-ПК-1[1] - владеть методами управления работой производственных и научных коллективов на основе современной законодательной и нормативно-правовой базы.;  В-ПК-1[1] - владеть методами управления работой производственных и научных коллективов на основе современной
		HICOLD C	на основе современной законодательной и нормативно-правовой базы.
подготовка заявок на патенты, изобретения и промышленные образцы и оценка стоимости объектов	разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное	ПК-2 [1] - Способен использовать в практической деятельности основные понятия в области	3-ПК-2[1] - знать основы законодательства в области патентного права и интеллектуальной

интеллектуальной деятельности;	воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;	интеллектуальной собственности, проводить поиск по источникам патентной информации  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	собственности; У-ПК-2[1] - уметь использовать патентно-поисковые системы; В-ПК-2[1] - владеть открытыми электронными патентными ресурсами ИНТЕРНЕТ и патентными ресурсами библиотек
	прое	ктный	
проведение расчетов и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий;	математические модели для теоретического и экспериментального исследований явлений и закономерностей в области физики; ядра, частиц, плазмы, конденсированного состояния вещества, ядерных реакторов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы,	ПК-11.5 [1] - Способен проводить проектирование детекторов и установок, а также на концептуальном уровне самих экспериментов в области физики высоких энергий, космофизики и астрофизики;  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-11.5[1] - Знать методы проектирования детекторов и установок, а также на концептуальном уровне самих экспериментов в области физики высоких энергий, космофизики и астрофизики; У-ПК-11.5[1] - Уметь проводить проектирование детекторов и установок, а также на концептуальном уровне самих экспериментов в области физики высоких энергий, космофизики и астрофизики; В-ПК-11.5[1] - Владеть методами проектирования детекторов и установок, а также на концептуальном уровне самих экспериментов в области физики высоких энергий, космофизики уровне самих экспериментов в области физики высоких энергий, космофизики и астрофизики;
технико-	атомное ядро,	ПК-11.6 [1] -	3-ПК-11.6[1] - Знать
экономический	элементарные частицы	Способен к	методы проведения

анализ текущих и и плазма, проведению предварительного перспективных конденсированное предварительного техникоразработок состояние вещества, техникоэкономического детекторов и лазеры и их экономического анализа текущих и установок в области применения, ядерные анализа текущих и перспективных физики реакторы, материалы перспективных разработок детекторов элементарных ядерных реакторов, разработок детекторов и установок в области частиц. ядерные материалы и и установок в области физики элементарных системы обеспечения экспериментальной физики элементарных частиц, ядерной физики и их безопасности. экспериментальной частиц. космофизики; ускорители экспериментальной ядерной физики и ядерной физики и космофизики;; заряженных частиц, современная космофизики; У-ПК-11.6[1] - Уметь электронная проводить Основание: схемотехника, предварительный Профессиональный электронные системы техникостандарт: 40.011 ядерных и физических экономический анализ установок, системы текущих и автоматизированного перспективных управления ядерноразработок детекторов физическими и установок в области физики элементарных установками; частиц. экспериментальной ядерной физики и космофизики;; В-ПК-11.6[1] -Владеть методами проведения предварительного техникоэкономического анализа текущих и перспективных разработок детекторов и установок в области физики элементарных частиц, экспериментальной ядерной физики и космофизики; ПК-5 [1] - Способен 3-ПК-5[1] - Знать проведение расчетов математические проводить расчет и основные физические и проектирование модели для физических проектирование законы и стандартные теоретического и установок и экспериментального физических установок прикладные пакеты приборов с исследований явлений и приборов с используемые при и закономерностей в моделировании использованием использованием современных области физики; ядра, современных физических процессов информационных частиц, плазмы, информационных и установок; технологий; технологий У-ПК-5[1] - Уметь конденсированного состояния вещества, применять ядерных реакторов, Основание: стандартные

	распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы,	Профессиональный стандарт: 40.011	прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок; В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании физических процессов и установок
оценка рисков и определение мер безопасности для новых установок и технологий, составление и анализ сценариев потенциально возможных аварий, разработка методов уменьшения риска их возникновения;	экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики;	ПК-6 [1] - Способен оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-6[1] - Знать основные нормативные документы по регулированию рисков возникающих в процессе эксплуатации новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения; У-ПК-6[1] - Уметь оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения; В-ПК-6[1] - Владеть методами оценки рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и

	анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения
экспертный	
оценка соответствия предлагаемого решения применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;  ПК-11.7 [1] - Способен провести общую проверку предлагаемому решению, гипотезе в области экспериментальной ядерной физики и космофизики; У основание: Профессиональный стандарт: 40.011  ПК-11.7 [1] - Способен провести общую проверку предлагаемому решению, гипотезе в области экспериментальной ядерной физики и космофизики; У основание: Профессиональный стандарт: 40.011  В денатирование и применения приборов общую проверку предлагаемому решению, гипотезе в области экспериментальной ядерной физики и космофизики; У основание: Профессиональный стандарт: 40.011  В денатирование и применения приборов и общую проверку предлагаемому решению, гипотезе в области экспериментальной ядерной физики и космофизики; У основание: Профессиональный стандарт: 40.011	В-ПК-11.7[1] - Знать методы проверки предлагаемых решений, гипотез в области окспериментальной идерной физики и космофизики;; У-ПК-11.7[1] - Уметь проводить общую проверку предлагаемого решения, гипотезы в области окспериментальной идерной физики и космофизики;; В-ПК-11.7[1] - Владеть методами проверки предлагаемых решений, гипотез в области окспериментальной идерной физики и космофизики; в области окспериментальной окспериментальной идерной физики и
K	космофизики;
	3-ПК-11.8[1] - Знать
	методы проверки
	цетекторов и
	специализированных
	приборов на их
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	соответствие
	ваявленным физико-
	гехническим
экологии и излучений на человека заявленным физико-	карактеристикам,
безопасности и и окружающую среду, техническим м	методы проведения их
другим нормативным радиационные характеристикам, эн	экспертного
актам; технологии в провести их с	сравнения;;
медицине; экспертное сравнение; У	У-ПК-11.8[1] - Уметь
	провести проверку
	цетекторов и
	специализированных
	приборов, выбрав
	необходимые

анализ технических и расчетно- теоретических разработок, учет их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам;	разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;	ПК-11 [1] - Способен к анализу технических и расчетно-теоретических разработок, к учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	средства, на их соответствие заявленным физикотехническим характеристикам, провести их экспертное сравнение;; В-ПК-11.8[1] - Владеть методами проверки детекторов и специализированных приборов на их соответствие заявленным физикотехническим характеристикам, методами проведения их экспертного сравнения; З-ПК-11[1] - Знать законодательные и нормативные акты регулирующие деятельность в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности; У-ПК-11[1] - Уметь проводить анализ технических и расчетнотеоретических и расчетнотеоретических и расчетно деятельность в области промышленности, экологии, технической учетом их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам; В-ПК-11[1] - владеть методами анализа технических и
--	--	---	--

оценка соответствия предлагаемого решения достигнутому мировому уровню;	разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;	ПК-12 [1] - Способен объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	расчетно- теоретических разработок, и учета их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной безопасности и другим нормативным актам 3-ПК-12[1] - Знать основные критерии оценки предлагаемого решения или проекта по отношению к современному мировому уровню; У-ПК-12[1] - Уметь оценивать предлагаемые решения на соответствие современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение; В-ПК-12[1] - Владеть навыками подготовки экспертных заключений по предлагаемым
			проектам
ODHOHOUWA 00W0707		гический	2 ПУ 7[1] 2 угант
овладение основами педагогической и учебно- методической работы;	атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их	ПК-7 [1] - Способен к овладению основами педагогической и учебно-методической работы	3-ПК-7[1] - Знать основы педагогической и учебно-методической работы; У-ПК-7[1] - Уметь
	применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц,	Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	пользоваться основными техниками педагогической и учебно-методической работы; В-ПК-7[1] - Владеть основными техниками педагогической и

использование учебно-методической литературы, лабораторного оборудования и программного обеспечения для проведения лекций, практических и лабораторных занятий;	современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядернофизическими установками; атомное ядро, элементарные частицы и плазма, конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ядерные реакторы, материалы ядерных реакторов, ядерные материалы и системы обеспечения их безопасности, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических	ПК-8 [1] - Способен использовать учебнометодическую литературу, лабораторное оборудование и программное обеспечение для проведения лекций, практических и лабораторных занятий Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	учебно-методической работы  3-ПК-8[1] - Знать перечень реферативных баз данных по учебнометодической литературе; У-ПК-8[1] - Уметь использовать лабораторное оборудование и программное обеспечение для проведения лекций, практических и лабораторных занятий; В-ПК-8[1] - Владеть методиками проведения лекций,
	автоматизированного управления ядерно- физическими		лабораторных занятий
	установками;		
		ционный	2 HIC 12(1) 2
проектирование, создание и внедрение новых продуктов и систем, применение теоретических знания в реальной инженерной практике;	разработка и технологии применения приборов и установок для анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине;	ПК-13 [1] - Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике  Основание: Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-13[1] - Знать математические методы и компьютерные технологии, необходимые для проектирования и разработки программного обеспечения для инженерного анализа инновационных продуктов.; У-ПК-13[1] - Уметь разрабатывать и тестировать программное

			-6
			обеспечение для
			инженерного анализа
			инновационных
			продуктов.;
			В-ПК-13[1] - владеть
			навыками разработки
			и тестирования
			программного
			обеспечения для
			инженерного анализа
			инновационных
			продуктов.
оценка	атомное ядро,	ПК-14 [1] - Способен	3-ПК-14[1] - Знать
экономического	элементарные частицы	оценивать	методы оценки
эффекта от	и плазма,	экономический	эффективности
внедрения продуктов	конденсированное	эффект от внедрения	разработок;
инновационной	состояние вещества,	продуктов	У-ПК-14[1] - Уметь
деятельности	лазеры и их	инновационной	оценивать
производственных и	применения, ядерные	деятельности	экономический
научных	реакторы, материалы	производственных и	эффект от внедрения
подразделений;	ядерных реакторов,	научных	продуктов
	ядерные материалы и	подразделений	инновационной
	системы обеспечения	1	деятельности
	их безопасности,	Основание:	производственных и
	ускорители	Профессиональный	научных
	заряженных частиц,	стандарт: 40.011	подразделений;
	современная	, , <u>1</u>	В-ПК-14[1] - Владеть
	электронная		методами
	схемотехника,		экономического
	электронные системы		расчета и обоснования
	ядерных и физических		инновационных
	установок, системы		проектов
	автоматизированного		r
	управления ядерно-		
	физическими		
	установками;		
	установками,		

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

_		1		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
					3-ПК-2,
					У-ПК-2,
					В-ПК-2,
					3-ПК-3,
					У-ПК-3,
					В-ПК-3,
					3-ПК-4,
					У-ПК-4,
					В-ПК-4,
					3-ПК-5,
					У-ПК-5,
					B-ΠK-5,
					3-ПК-6,
					У-ПК-6,
					В-ПК-6,
					3-ПК-7,
					У-ПК-7,
					В-ПК-7,
					3-ПК-8,
					У-ПК-8,
					В-ПК-8,
					3-ПК-9,
					У-ПК-9,
					В-ПК-9,
					3-ПК-10,
					У-ПК-10,
					В-ПК-10,
					3-ПК-11,
					У-ПК-11,
					В-ПК-11,
					3-ПК-11.1,
					У-ПК-11.1,
					В-ПК-11.1,
					3-ПК-11.10,
					У-ПК-11.10,
					В-ПК-11.10,
					3-ПК-11.11,
					У-ПК-11.11,
					В-ПК-11.11,
					3-ΠK-11.11,
					У-ПК-11.12, У-ПК-11.12,
					B-ΠK-11.12,
					· ·
					3-ΠK-11.2,
					У-ПК-11.2,
					В-ПК-11.2,
					3-ПК-11.3,
					У-ПК-11.3,
					В-ПК-11.3,
					3-ПК-11.4,
					У-ПК-11.4,
					В-ПК-11.4,
					3-ПК-11.5,

			T			
						У-ПК-11.5,
						В-ПК-11.5,
						3-ПК-11.6,
						У-ПК-11.6,
						В-ПК-11.6,
						3-ПК-11.7,
						У-ПК-11.7,
						В-ПК-11.7,
						3-ПК-11.8,
						У-ПК-11.8,
						В-ПК-11.8,
						3-ПК-11.9,
						У-ПК-11.9,
						В-ПК-11.9,
						3-ПК-12,
						У-ПК-12,
						B-ΠK-12,
						3-ПК-12, 3-ПК-13,
						У-ПК-13, У-ПК-13,
						9-ПК-13, В-ПК-13,
						B-ПК-13, 3-ПК-14,
						У-ПК-14,
						В-ПК-14,
						3-УКЦ-1,
						У-УКЦ-1, В УКЦ-1
						В-УКЦ-1,
						3-УКЦ-2,
						У-УКЦ-2,
2	D=	9-15	0/14/0	25	КИ-15	В-УКЦ-2
2	Второй раздел	9-15	0/14/0	25	KVI-15	3-ПК-1,
						У-ПК-1, р. пи. 1
						В-ПК-1,
						3-ПК-2,
						У-ПК-2,
						В-ПК-2,
						3-ПК-3,
						У-ПК-3,
						В-ПК-3,
						3-ПК-4,
						У-ПК-4, р. пи. 4
						В-ПК-4,
						3-ПК-5,
						У-ПК-5,
						В-ПК-5,
						3-ПК-6,
						У-ПК-6,
						В-ПК-6,
						3-ПК-7,
						У-ПК-7,
						В-ПК-7,

				В-ПК-8,
				3-ПК-9,
				У-ПК-9,
				В-ПК-9,
				3-ПК-10,
				У-ПК-10,
				В-ПК-10,
				3-ПК-11,
				У-ПК-11,
				В-ПК-11,
				3-ПК-11.1,
				У-ПК-11.1,
				В-ПК-11.1,
				3-ПК-11.10,
				У-ПК-11.10,
				В-ПК-11.10,
				3-ПК-11.11,
				У-ПК-11.11,
				В-ПК-11.11,
				3-ПК-11.12,
				У-ПК-11.12,
				В-ПК-11.12,
				3-ПК-11.2,
				У-ПК-11.2,
				В-ПК-11.2,
				3-ПК-11.3,
				У-ПК-11.3,
				В-ПК-11.3,
				3-ПК-11.4,
				У-ПК-11.4,
				В-ПК-11.4,
				3-ПК-11.5,
				У-ПК-11.5,
				В-ПК-11.5,
				3-ПК-11.6,
				У-ПК-11.6,
				В-ПК-11.6,
				3-ПК-11.7,
				У-ПК-11.7,
				В-ПК-11.7,
				3-ПК-11.8,
				У-ПК-11.8,
				В-ПК-11.8,
				3-ПК-11.9,
				У-ПК-11.9,
				В-ПК-11.9,
				3-ПК-12,
				У-ПК-12,
				В-ПК-12,
				3-ПК-13,
				У-ПК-13,
				В-ПК-13,
l	<u> </u>			,

				3-ПК-14,
				У-ПК-14,
				В-ПК-14,
				3-УКЦ-1,
				У-УКЦ-1,
				В-УКЦ-1,
				3-УКЦ-2,
				У-УКЦ-2,
				В-УКЦ-2
Итого за 2 Семестр	0/30/0	50		2 7112, 2
Контрольные	0/30/0	50	Э	3-ПК-1,
мероприятия за 2		30	)	У-ПК-1,
Семестр				B-ΠK-1,
Семестр				3-ΠK-10,
				У-ПК-10,
				B-ΠK-10,
				В-ПК-10, 3-ПК-11,
				3-11К-11, У-ПК-11,
				В-ПК-11,
				3-ПК-11.1,
				У-ПК-11.1,
				В-ПК-11.1,
				3-ПК-11.10,
				У-ПК-11.10,
				В-ПК-11.10,
				3-ПК-11.11,
				У-ПК-11.11,
				В-ПК-11.11,
				3-ПК-11.12,
				У-ПК-11.12,
				В-ПК-11.12,
				3-ПК-11.2,
				У-ПК-11.2,
				В-ПК-11.2,
				3-ПК-11.3,
				У-ПК-11.3,
				В-ПК-11.3,
				3-ПК-11.4,
				У-ПК-11.4,
				В-ПК-11.4,
				3-ПК-11.5,
				У-ПК-11.5,
				В-ПК-11.5,
				3-ПК-11.6,
				У-ПК-11.6,
				В-ПК-11.6,
				3-ПК-11.7,
				У-ПК-11.7,
				В-ПК-11.7,
				3-ПК-11.8,
				У-ПК-11.8,
				В-ПК-11.8,

		1	T	T	T	1	
							3-ПК-11.9,
							У-ПК-11.9,
							В-ПК-11.9,
							3-ПК-12,
							У-ПК-12,
							В-ПК-12,
							3-ПК-13,
							У-ПК-13,
							В-ПК-13,
							3-ПК-14,
							У-ПК-14,
							В-ПК-14,
							3-ПК-2,
							У-ПК-2,
							В-ПК-2,
							3-ПК-3,
							У-ПК-3,
							В-ПК-3,
							3-ПК-4,
							У-ПК-4,
							В-ПК-4,
							3-ПК-5,
							У-ПК-5,
							В-ПК-5,
							3-ПК-6,
							У-ПК-6,
							В-ПК-6,
							3-ПК-7,
							У-ПК-7,
							В-ПК-7,
							3-ПК-8,
							У-ПК-8,
							В-ПК-8,
							3-ПК-9,
							У-ПК-9,
							В-ПК-9,
							3-УКЦ-1,
							У-УКЦ-1,
							В-УКЦ-1,
							3-УКЦ-2,
							У-УКЦ-2,
	2.0						В-УКЦ-2
1	3 Семестр	1.0	0/1.6/0		2.5	Tatto	D. III. 1
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	КИ-8	3-ПК-1,
							У-ПК-1,
							В-ПК-1,
							3-ПК-2,
							У-ПК-2,
							В-ПК-2,
							3-ПК-3,
							У-ПК-3,
							В-ПК-3,

	T	T	
			3-ПК-4,
			У-ПК-4,
			В-ПК-4,
			3-ПК-5,
			У-ПК-5,
			В-ПК-5,
			3-ПК-6,
			У-ПК-6,
			В-ПК-6,
			3-ПК-7,
			У-ПК-7,
			В-ПК-7,
			3-ПК-8,
			У-ПК-8,
			В-ПК-8,
			3-ПК-9,
			У-ПК-9,
			В-ПК-9,
			3-ПК-10,
			У-ПК-10,
			В-ПК-10,
			3-ПК-11,
			У-ПК-11,
			В-ПК-11,
			3-ПК-11.1,
			У-ПК-11.1,
			В-ПК-11.1,
			3-ПК-11.10,
			У-ПК-11.10,
			В-ПК-11.10,
			3-ПК-11.11,
			У-ПК-11.11,
			В-ПК-11.11,
			3-ПК-11.12,
			У-ПК-11.12,
			В-ПК-11.12,
			3-ПК-11.2,
			У-ПК-11.2,
			В-ПК-11.2,
			3-ПК-11.3,
			У-ПК-11.3,
			В-ПК-11.3,
			3-ПК-11.4,
			У-ПК-11.4,
			В-ПК-11.4,
			3-ПК-11.5,
			У-ПК-11.5,
			В-ПК-11.5,
			3-ПК-11.6,
			У-ПК-11.6,
			В-ПК-11.6,
			3-ПК-11.7,

_		T	T	T		
						У-ПК-11.7,
						В-ПК-11.7,
						3-ПК-11.8,
						У-ПК-11.8,
						В-ПК-11.8,
						3-ПК-11.9,
						У-ПК-11.9,
						В-ПК-11.9,
						3-ПК-12,
						У-ПК-12,
						В-ПК-12,
						3-ПК-13,
						У-ПК-13,
						В-ПК-13,
						3-ПК-14,
						У-ПК-14,
						В-ПК-14,
						3-УКЦ-1,
						У-УКЦ-1, У-УКЦ-1,
						у-укц-1, В-УКЦ-1,
						3-УКЦ-1, 3-УКЦ-2,
						У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Второй раздел	9-16	0/16/0	25	КИ-16	3-ПК-11.3,
2	Второи раздел	9-10	0/10/0	23	IX1-10	У-ПК-11.3, У-ПК-11.3,
						В-ПК-11.3, В-ПК-11.3,
						3-ПК-11.4,
						У-ПК-11.4,
						В-ПК-11.4,
						3-ПК-11.5,
						У-ПК-11.5,
						В-ПК-11.5,
						3-ПК-11.6,
						У-ПК-11.6,
						В-ПК-11.6,
						3-ПК-11.7,
						У-ПК-11.7,
						В-ПК-11.7,
						3-ПК-11.7, 3-ПК-11.8,
						У-ПК-11.8,
						у-ПК-11.8, В-ПК-11.8,
						3-ΠK-11.9,
						У-ПК-11.9,
						у-пк-11.9, В-ПК-11.9,
						B-ПК-11.9, 3-ПК-12,
						У-ПК-12, У-ПК-12,
						у-ПК-12, В-ПК-12,
						В-ПК-12, 3-ПК-13,
						У-ПК-13,
						у-ПК-13, В-ПК-13,
1		l	I	l		ט-וווג-וט,
						2 ПГ 14
						3-ПК-14, У-ПК-14,

	T	Т	
			В-ПК-14,
			3-УКЦ-1,
			У-УКЦ-1,
			В-УКЦ-1,
			3-УКЦ-2,
			У-УКЦ-2,
			В-УКЦ-2,
			3-ПК-1,
			У-ПК-1,
			В-ПК-1,
			3-ПК-2,
			У-ПК-2,
			В-ПК-2,
			3-ПК-3,
			У-ПК-3,
			В-ПК-3,
			3-ПК-4,
			У-ПК-4,
			В-ПК-4,
			3-ПК-5,
			У-ПК-5,
			В-ПК-5,
			3-ПК-6,
			У-ПК-6,
			В-ПК-6,
			3-ПК-7,
			У-ПК-7,
			В-ПК-7,
			3-ПК-8,
			У-ПК-8,
			В-ПК-8,
			3-ПК-9,
			У-ПК-9,
			В-ПК-9,
			3-ПК-10,
			У-ПК-10,
			В-ПК-10,
			3-ПК-11,
			У-ПК-11,
			В-ПК-11,
			3-ПК-11.1,
			У-ПК-11.1,
			В-ПК-11.1,
			3-ПК-11.10,
			У-ПК-11.10,
			В-ПК-11.10,
			3-ПК-11.11,
			У-ПК-11.11,
			В-ПК-11.11,
			3-ПК-11.12,
			У-ПК-11.12,
			В-ПК-11.12,

				3-ПК-11.2, У-ПК-11.2,
				В-ПК-11.2
Итого за 3 Семестр	0/32/0	50		
Контрольные мероприятия за 3 Семестр	0/32/0	50	30	3-IIK-1, Y-IIK-1, B-IIK-1, 3-IIK-10, Y-IIK-10, B-IIK-11, 3-IIK-11, Y-IIK-11, B-IIK-11, 3-IIK-11.1, Y-IIK-11.1, B-IIK-11.10, Y-IIK-11.10, Y-IIK-11.10, S-IIK-11.11, Y-IIK-11.11, B-IIK-11.12, Y-IIK-11.12, Y-IIK-11.12, Y-IIK-11.12, Y-IIK-11.12, Y-IIK-11.13, S-IIK-11.2, Y-IIK-11.3, Y-IIK-11.4, Y-IIK-11.5, B-IIK-11.5, Y-IIK-11.6, Y-IIK-11.6, Y-IIK-11.7, Y-IIK-11.7, Y-IIK-11.7, Y-IIK-11.7, Y-IIK-11.8, Y-IIK-11.9, B-IIK-11.9, S-IIK-11.9, S-IIK-12, Y-IIK-12, Y-IIK-11.9, S-IIK-11.9, S-IIK-11.9, S-IIK-12, Y-IIK-12,
				В-ПК-12,

 T	1	1		
				3-ПК-13,
				У-ПК-13,
				В-ПК-13,
				3-ПК-14,
				У-ПК-14,
				В-ПК-14,
				3-ПК-2,
				У-ПК-2,
				В-ПК-2,
				3-ПК-3,
				У-ПК-3,
				В-ПК-3,
				3-ПК-4,
				У-ПК-4,
				В-ПК-4,
				3-ПК-5,
				У-ПК-5,
				В-ПК-5,
				3-ПК-6,
				У-ПК-6,
				В-ПК-6,
				3-ПК-7,
				У-ПК-7,
				В-ПК-7,
				3-ПК-8,
				У-ПК-8,
				В-ПК-8,
				3-ПК-9,
				У-ПК-9,
				В-ПК-9,
				3-УКЦ-1,
				У-УКЦ-1,
				В-УКЦ-1,
				3-УКЦ-2,
				У-УКЦ-2,
				В-УКЦ-2

<sup>\* –</sup> сокращенное наименование формы контроля

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
3O	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
3	Зачет
Э	Экзамен

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

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,
		час.	час.	час.
	2 Семестр	0	30	0
1-8	Первый раздел	0	16	0
1 - 8	Вводное занятие	Всего а	аудиторных	часов
	Знакомство с лабораторией и научным руководителем,	0	16	0
	обсуждение цели и задачи НИРС текущего семестра	Онлайі	Н	
		0	0	0
9-15	Второй раздел	0	14	0
9 - 15	Выполнение НИРС	Всего а	аудиторных	часов
	Выполнение студентом поставленной задачи	0	14	0
		Онлайі	H	
		0	0	0
	3 Семестр	0	32	0
1-8	Первый раздел	0	16	0
1 - 8	Вводное занятие	Всего а	аудиторных	часов
	Знакомство с лабораторией и научным руководителем,	0	16	0
	обсуждение цели и задачи НИРС текущего семестра	Онлайі	H	
		0	0	0
9-16	Второй раздел	0	16	0
9 - 16	Выполнение НИРС	Всего а	аудиторных	часов
	Выполнение студентом поставленной задачи	0	16	0
		Онлайі	H	
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
BM	Видео-материалы
AM	Аудио-материалы
Прз	Презентации
T	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс состоит в основном из практических занятий, входе которых студент выполняет свою научно-исследовательскую работу. В течение семестра студент осваивает современные технологии моделирования, проводить научно-исследовательские эксперименты, а также обрабатывает и анализирует полученные в ходе их проведения информацию. В конце семестра студент готовит презентацию, которую докладывает комиссии. Такой подход позволяет постепенно наработать экспериментальный и теоретический материал, который станет основой дипломной работы.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы	Аттестационное	Аттестационное
	освоения	мероприятие (КП 1)	мероприятие (КП 2)
ПК-1	3-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-10	3-ПК-10	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-10	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-10	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11	3-ПК-11	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11.1	3-ПК-11.1	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.1	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.1	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11.10	3-ПК-11.10	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.10	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.10	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11.11	3-ПК-11.11	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.11	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.11	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11.12	3-ПК-11.12	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.12	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.12	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11.2	3-ПК-11.2	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.2	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.2	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11.3	3-ПК-11.3	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.3	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.3	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11.4	3-ПК-11.4	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.4	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.4	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11.5	3-ПК-11.5	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.5	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.5	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
ПК-11.6	3-ПК-11.6	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.6	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.6	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
ПК-11.7	3-ПК-11.7	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.7	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.7	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
ПК-11.8	3-ПК-11.8	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.8	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16

	В-ПК-11.8	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-11.9	3-ПК-11.9	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-11.9	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-11.9	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
ПК-12	3-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-12	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
ПК-13	3-ПК-13	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-13	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-13	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
ПК-14	3-ПК-14	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-14	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-14	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
ПК-2	3-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
ПК-3	3-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15	30, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-3	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-4	3-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-5	3-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-5	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-6	3-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-6	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-7	3-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-7	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-8	3-ПК-8	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-8	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-8	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
ПК-9	3-ПК-9	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-9	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-9	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
УКЦ-1	3-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-УКЦ-1	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
УКЦ-2	3-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	У-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16
	В-УКЦ-2	Э, КИ-8, КИ-15	3О, КИ-8, КИ-16

#### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-

балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех	Оценка	Требования к уровню освоению
	балльной шкале	ECTS	учебной дисциплины
90-100	5 — «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89		В	Оценка «хорошо» выставляется студенту,
75-84		С	если он твёрдо знает материал, грамотно и
70-74	4 – «хорошо»	D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 — «удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 — «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

# 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

#### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Формы отчетности на кафедре Экспериментальной ядерной физики и космофизики для бакалавров и магистров регламентируются соответствующими РУП.

Все необходимые для зачета или экзамена материалы сдаются заместителю заведующего кафедрой по учебной работе не позже, чем за день до зачета или экзамена, а при защите Д $\Pi$  – секретарю ГЭК не позже, чем за 3 дня до защиты.

Отчётная документация по НИРС, ПП или ДП, комплектуется следующим образом:

- а). Титульный лист по единой установленной форме (Приложения 2, 3) с предусмотренными подписями.
  - б). Задание на НИРС, ПП или ДП по п. 6;
- в). Отчёты по НИРС и ПП объёмом 15 30 страниц, пояснительная записка к ДП объемом не менее 40 страниц, выполненные шрифтом Times New Roman № 14 через 1,5 интервала, с полями страниц: верхнее и нижнее по 2,5 см, левое 3 см, правое 1 см по следующей структуре:
  - аннотация (10 12 строк) на русском и английском языках
  - оглавление,
  - введение (постановка задачи и обоснование её актуальности),
- основная часть в составе 2-4 глав (обзор информации по проблеме, методология исследований, главные результаты и их анализ),
- заключение (краткое конспективное изложение основных результатов работы, полученных лично студентом),
- список использованной литературы, составленный в соответствии с методическими указаниями [1].
- г). Письменный отзыв научного руководителя в случае его отсутствия на зачете, экзамене или защите.

Нумерация отчёта начинается с титульного листа, номера страниц проставляются, начиная с Введения.

Вся отчётная документация скрепляется или переплетается (обязательно для пояснительной записки к ДП) и сдаётся заместителю заведующего кафедрой (или секретарю  $\Gamma$ ЭК) в указанные выше сроки.

#### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

На первом этапе работ преподаватель, который выступает в роли научного руководителя, должен помочь студенту определиться с направление своей научно-исследовательской работы.

Познакомить обещающегося с научным коллективом подразделения, в котором предстоит проводить исследование, и рассказать о различных тематиках работ, которые можно предоставит на выбор.

Если студент продолжает свою предыдущую работу, то стоит обсудить в каком направлении развивать дальнейшие исследования.

Порекомендовать научную литературу и программное обеспечение, которые будет полезны для выполнения поставленной задачи.

К концу семестра стоит обсудить содержание отчета, который студент готовит для представления результатов своем работы.

Представленные на зачет и экзамен работы оцениваются по нескольким идентичным критериям (в частности, понимание поставленной задачи, качество и объем представленных материалов, качество доклада-презентации, ответы на вопросы). При этом членам комиссии предоставляется право оценивать каждый критерий от 2 до 5 баллов с использованием десятых долей балла. Общая оценка каждого члена комиссии в этом случае образуется как средняя по указанным критериям с учетом баллов, поставленных научным руководителем.

После усреднения получившихся общих оценок каждого члена комиссии выставляется окончательная внутренняя оценка по девятибалльной системе 2, 3-, 3, 3+, 4-, 4, 4+, 5-, 5. Порядок определения и проставления оценок приведен в Таблице 3. В случае возникновения расхождений в оценках заслушивается научный руководитель студента, проводится дискуссия и голосование. В спорных ситуациях окончательное решение выносится председателем комиссии.

#### Таблица 1. Оценка работы студента

Средний набранный балл n | Внутренняя оценка | Зачет/Незачет | Проставляемая оценка на зачет/экзамен

```
2 < n < 2,5 (0 - 59) | 2 | Незачет | Неуд F 2,5 < n < 2,75 (60-61) | 3 - | Зачет | Удовл Е <math>2,75 < n < 3,25 (62-64) | 3 | Зачет | Удовл Е <math>3,25 < n < 3,5 (65-69) | 3 + | Зачет | Удовл D <math>3,5 < n < 3,75 (70-74) | 4 - | Зачет | Хорошо D <math>3,75 < n < 4,25 (75-84) | 4 | Зачет | Хорошо C <math>4,25 < n < 4,5 (85-89) | 4 + | Зачет | Хорошо B <math>4,5 < n < 4,75 (90-94) | 5 - | Зачет | Отлично A <math>4,75 < n < 5 (95-100) | 5 | Зачет | Отлично A
```

После этого председатель комиссии сообщает студентам их оценки, характеризует конкретные недочеты и претензии к отдельным работам, не позволившие их авторам претендовать на более высокий балл. В зачетную ведомость и зачетную книжку при проведении зачета проставляется Зачет в случае оценки выше 2 баллов или соответствующая оценка без плюсов и минусов – в случае проведения экзамена (Таблица 1). Оценка комиссии является окончательной.

При неудовлетворительной оценке комиссией НИРС студента повторная защита допускается на ее дополнительном заседании в сроки, установленные приказом ректора МИФИ для проведения зачетной или экзаменационной сессии.

## Автор(ы):

Грачев Виктор Михайлович, к.ф.-м.н., с.н.с.