

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/1223-573.1

от 19.12.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ВВЕДЕНИЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
7	2	72	16	32	0		24	0	3
Итого	2	72	16	32	0	16	24	0	

## АННОТАЦИЯ

Основной задачей курса фактически является проведение ознакомления студентов со всеми этапами научно-исследовательской работы в лабораториях. Дисциплина позволяет сформировать основные навыки при выполнении НИР.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

1. Теоретическое и практическое ознакомление студентов со всеми этапами научно-исследовательской работы.

2. Основная задача курса состоит в том, чтобы:

2.1. Сформировать у студентов навыки самостоятельной теоретической и экспериментальной работы в современных условиях развития общества,

2.2. Ознакомить студентов с современными перспективными методами научного исследования на базе системного подхода, техникой физического эксперимента (натурного и модельного с применением ЭВМ), реальными условиями работы в научно-исследовательских учреждениях, научных и производственных коллективах, с обеспечением требований техники безопасности,

2.3. Ознакомить студентов с системой поддержки и обеспечения выполнения НИР на федеральном уровне, уровне РАН, отраслевом и уровне предприятия,

2.4. Ознакомить студентов с приоритетными и критическими направлениями научных исследований,

2.5. Ознакомить студентов с нормативными требованиями к выполнению, оформлению и приемке-сдаче НИР.

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

Курс базируется на следующих изученных дисциплинах:

- Теоретическая физика
- Физика атомного ядра
- Физика элементарных частиц
- Компьютерные сети, сеть Интернет
- Физические методы регистрации ядерного излучения
- Автоматизация физических исследований
- Методы обработки результатов измерений

Дисциплина формирует практические компетенции, закрепляющие теоретические основы дисциплинарных знаний. Освоение теоретических и практических компетенций позволяет полностью овладеть изучаемой дисциплиной.

«Входными» знаниями являются общие навыки работы с компьютером и знание информатики в университетском объеме. Для изучения дисциплины также необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин:

- атомная физика, уравнения математической физики; информатика и др.

Данная дисциплина является базой для выполнения курсового и дипломного проектирования, НИР, а также при практической работе выпускников.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

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

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований;	элементарные частицы, атомное ядро и плазма, газообразное и 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 использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[1] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ; У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области; В-ПК-1[1] - владеть современными

			компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области
<p>1 Изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок;</p>	<p>1 Объектами профессиональной деятельности выпускников по основной образовательной программе «Экспериментальные исследования и моделирование фундаментальных взаимодействий» являются: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное и конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ускорители заряженных частиц, современная электронная схемотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка ядерных и физических установок, технологии применения приборов и установок для регистрации излучений, разделения изотопных и молекулярных смесей, а также анализа веществ, радиационное воздействие</p>	<p>ПК-13.1 [1] - Способен к сбору, обработке, анализу и обобщению результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-13.1[1] - Знать цели и задачи проводимых исследований и разработок, их методы и средства планирования, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения;</p> <p>У-ПК-13.1[1] - Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы анализа научно-технической информации;</p> <p>В-ПК-13.1[1] - Владеть методами сбора, обработки и анализа научной информации, способами ее обобщения</p>

	<p>ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		
	<p>проектный</p>		
<p>проведение оценки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам с предварительным технико-экономическим обоснованием проектных решений;</p>	<p>разработка ядерных и физических установок, технологии применения приборов и установок для регистрации излучений, разделения изотопных и молекулярных смесей, а также анализа веществ,</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-5[1] - знать методы анализа для технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов; ; У-ПК-5[1] - уметь проводить предварительные технико-экономическое обоснование проектных решений при разработке установок и приборов;</p>

			В-ПК-5[1] - владеть методами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений при разработке установок и приборов
организационно-управленческий			
2 Составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по метрологии, стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; организация работы малых коллективов исполнителей; планирование работы персонала и фондов оплаты труда; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно - технических и организационных решений на основе экономического анализа; подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; разработка оперативных планов	2 Объектами профессиональной деятельности выпускников по основной образовательной программе «Экспериментальные исследования и моделирование фундаментальных взаимодействий» являются: атомное ядро, элементарные частицы и плазма, газообразное и конденсированное состояние вещества, лазеры и их применения, ускорители заряженных частиц, современная электронная схмотехника, электронные системы ядерных и физических установок, системы автоматизированного управления ядерно-физическими установками, разработка ядерных и физических установок, технологии применения приборов и установок для регистрации излучений, разделения изотопных и	ПК-13.2 [1] - Способен к подготовке предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов;  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-13.2[1] - Знать цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследования; У-ПК-13.2[1] - Уметь применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, методы анализа научно- технической информации, способы подготовки предложений по составлению планов и методических программ исследований и разработок; В-ПК-13.2[1] - Владеть способами решения задач аналитического характера, предполагающих выбор актуальных

<p>работы первичных производственных подразделений, проведение анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений.</p>	<p>молекулярных смесей, а также анализа веществ, радиационное воздействие ионизирующих излучений на человека и окружающую среду, радиационные технологии в медицине, математические модели для теоретических, экспериментальных и прикладных исследований явлений и закономерностей в области физики ядра, частиц, плазмы, газообразного и конденсированного состояния вещества, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, экологический мониторинг окружающей среды, обеспечение безопасности ядерных материалов, объектов и установок атомной промышленности и энергетики.</p>		<p>способов решения поставленных научно-технических задач</p>
--	--	--	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	8/16/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
2	Часть 2	9-16	8/16/0		25	КИ-16	3-ПК-13.1, У-ПК-13.1, В-ПК-13.1, 3-ПК-13.2, У-ПК-13.2, В-ПК-13.2
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		16/32/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				50	3	3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-13.1, У-ПК-13.1, В-ПК-13.1,



							У- ПК- 13.2, В- ПК- 13.2
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	16	32	0
<b>1-8</b>	<b>Часть 1</b>	8	16	0
1	<b>Введение</b> Общие сведения. Содержание курса. Задачи курса. Перечень учебных тем научно-исследовательской работы студентов /НИРС/. Порядок выполнения самостоятельной и практической работы студентов. Порядок, сроки и формы отчетности о ходе выполнения учебных НИРС. Примеры выполнения НИРС.	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
2	<b>Стандарты и регламенты выполнения НИРС.</b> Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИР и ОКР). - основа технического прогресса. Использование результатов НИР и внедрение результатов ОКР. Цель, порядок и содержание НИР. Стандарты и регламенты НИР.	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
3	<b>Этапы выполнения, формы представляемых отчетов.</b> Техническое задание /ТЗ/ на выполнение НИР. Требования к содержанию и оформлению. Особенности изложения отдельных требований ТЗ на НИРС применительно к тематике учебных НИРС. Календарный план выполнения НИРС. Требования к содержанию и оформлению. Пример календарного плана на выполнение НИРС. Обсуждение индивидуальных тем учебных НИРС,	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
4	<b>Метрологическое обеспечение НИРС.</b> Требования и особенности метрологического обеспечения НИР в области экспериментальной ядерной физики. Основные нормируемые метрологические характеристики. Обсуждение и утверждение индивидуальных тем НИРС. Обсуждение календарных планов выполнения	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		

	индивидуальных НИРС.			
5	<b>Научно-техническая литература.</b> Первичные и вторичные источники научно-технической литературы /НТЛ/. Виды НТЛ. Статьи, препринты, отчеты, реферативные журналы. Электронные документы и базы данных /БД/. Поиск информации и оформление результатов литературного поиска. Ссылки на информационные источники.	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
6	<b>Патентные исследования при выполнении НИРС.</b> Назначение, порядок выполнения и оформления результатов. Требования нормативной документации на выполнение патентных исследований. Классификация предметных областей. Источники для проведения патентных исследований. Согласование и утверждение календарных планов выполнения индивидуальных НИРС.	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
7	<b>Обработка результатов выполнения НИРС.</b> Основные модели обработки результатов. Виды измерений. Категории погрешностей измерений. Требования нормативной документации к процедуре обработки и представления результатов выполнения НИРС. Согласование и утверждение ТЗ на выполнение индивидуальных НИРС.	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
8	<b>Отчет о выполнении НИРС.</b> Требования к содержанию и оформлению. Составные части отчета о НИРС и их содержание. Взаимосвязь требований ТЗ, выполнения и отчета о НИРС. Обсуждение поиска научно-технической литературы по индивидуальным НИРС. Обсуждение выполнения патентного поиска по индивидуальным НИРС.	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
9-16	<b>Часть 2</b>	8	16	0
9	<b>Государственная поддержка НИРС.</b> Структура и форма поддержки НИРС на федеральном уровне.	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
10	<b>Перспективы, приоритетные и критические направления НИРС.</b> Обзор перспектив	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
11	<b>Формы представления НИРС в научном сообществе.</b> Обзор форм	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
12	<b>Инновационные аспекты НИРС.</b> Обзор инновационных решений	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
13	<b>Порядок представления и защиты НИРС.</b> Обсуждение порядка защиты	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
14	<b>Подготовка к защите НИР</b>	Всего аудиторных часов		

	Консультации по оформлению проекта	1	2	
		Онлайн		
15	<b>Подготовка к защите курсового проекта</b> Представление заполненного задания НИРС, отчета, приложений и презентации, отзыва руководителя НИРС	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		
16	<b>Защита курсового проекта</b> Представление доклада (10 мин)	Всего аудиторных часов		
		1	2	
		Онлайн		

Сокращенные наименования онлайн опций:

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

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе проведения лекционно-практических занятий студенты под руководством преподавателя выполняют следующие практические задания:

- анализ задачи НИР
- составление ТЗ на выполнение НИР
- составлять план НИР и составлять календарный план выполнения НИР
- проводят поиск научно-технической литературы по тематике НИР
- составляют обзор научно-технической литературы по тематике НИР
- проводят патентный поиск по тематике НИР с заданным регламентом
- составляют отчет о патентном поиске
- разрабатывают методику выполнения измерений с учетом заданных метрологических требований
- разрабатывают методику обработки результатов измерений
- оформляют отчет о НИР в соответствии с нормативными требованиями
- готовят презентацию и выступают при приемке НИР

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	КИ-8
	У-ПК-1	КИ-8
	В-ПК-1	КИ-8
ПК-13.1	З-ПК-13.1	З, КИ-16
	У-ПК-13.1	З, КИ-16
	В-ПК-13.1	З, КИ-16
ПК-13.2	З-ПК-13.2	КИ-16
	У-ПК-13.2	З, КИ-16
	В-ПК-13.2	З, КИ-16
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8
	У-ПК-5	З, КИ-8
	В-ПК-5	З, КИ-8

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения
60-64			

			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.

Оценочные средства приведены в Приложении.

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

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ R45 Research Perspectives on Work and the Transition to Motherhood : , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ К 17 Практикум по решению задач по общему курсу физики. Колебания и волны. Оптика : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ К 17 Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
4. 539.1 Б73 Практикум по методам обработки и моделирования в современных экспериментах по физике высоких энергий : учебное пособие для вузов, А. А. Богданов, К. О. Лапидус, С. Л. Тимошенко, Москва: МИФИ, 2008
5. 539.1 Д26 Методы обработки результатов ядерно-физического эксперимента : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Г. Л. Деденко, В. В. Кадилин, Е. В. Рябева, Москва: МИФИ, 2008

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 53 J22 Statistical methods in experimental physics : , New Jersey [and oth.]: World scientific, 2012
2. 004 3-17 Применение программных комплексов для обеспечения информационной безопасности корпоративных приложений : лабораторный практикум, Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
3. 53 С24 Элементарная обработка результатов измерений : учеб. пособие, В. В. Светозаров, М.: МИФИ, 2005

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

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

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

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

Общие указания:

При изучении курса следует:

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

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

Общие указания:

1. В начале 1-го занятия разъяснить «правила игры», т.е. меры поощрения и порицания, которые могут быть применены в ходе изучения курса, а также план практических и самостоятельных занятий.
2. Предупредить о порядке промежуточной и итоговой проверки знаний и о порядке проведения аттестационных мероприятий.
3. Вкратце объяснить порядок выполнения практических работ – выбор работы в качестве НИРС оставить на учащихся по их выбору с условием уникальности каждой темы НИРС
4. Упомянуть о сайте с материалами по данному курсу, как ресурсу для самоподготовки и связи с преподавателем.
5. Упомянуть о необходимости выполнения большого объема внеаудиторной самостоятельной работы.

Автор(ы):

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

Рецензент(ы):

Архангельский А.И., ассистент каф.7