

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

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ  
КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ КВАНОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И БИОФОТОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 5/25  
от 18.11.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

Направление подготовки [1] 03.05.02 Фундаментальная и прикладная  
(специальность) физика

Наименование образовательной Полупроводниковая квантовая электроника  
программы (специализация)

Семестр	Трудоемкость, кредит.	Общий объем курса, час.	Практич. занятия, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
9	3	108	48		60	
10	5	180	45		99	Э
Итого	8	288	93		159	

## АННОТАЦИЯ

Производственная практика является обязательной формой аудиторных занятий студентов и входит в учебный план. На практике студенты знакомятся с актуальными научными проблемами в рамках выбранной ими программы и направления обучения.

Производственная практика является активной формой научно-исследовательской работы, обеспечивающей возможности интерактивного взаимодействия студентов и ведущих ученых, выполнение студентами исследовательской, конструкторской и проектной работы под руководством ведущих ученых и специалистов отрасли.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью Производственной практики является получение базовых знаний и умений, повышение уровня подготовки студентов посредством освоения ими в процессе обучения методов, приемов и навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие их творческих способностей, самостоятельности, инициативы в учебе и будущей деятельности, формирование у будущих специалистов умения самостоятельно вести научно-исследовательскую деятельность.

Основная задача Производственной практики – развитие у студентов навыков исследовательской, конструкторской и проектной работы, личное получение студентом аналитических, практических, научных результатов с использованием знаний, приобретенных в учебном процессе.

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

Производственная практика является обязательным элементом подготовки специалистов. Распределена на старших курсах обучения по программе специалитета.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные 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			
- выявление актуальных проблем и тенденций в	физические объекты и системы	ПК-3 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных	3-ПК-3 знать методы проведения научных исследований и

<p>области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>выполнения опытно-конструкторских работ в области физики</p> <p>У-ПК-3 уметь самостоятельно формулировать цели, ставить задачи научных исследований в своей профессиональной сфере; решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта</p> <p>В-ПК-3 владеть навыками работы на современной аппаратуре, оборудовании; навыками использования информационных технологий в своей профессиональной области</p>
<p>- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-4 Способен планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-4 знать форматы и способы проведения физических исследований, семинаров и конференций</p> <p>У-ПК-4 уметь планировать проведение физических исследований, семинаров и конференций</p> <p>В-ПК-4 владеть навыками организации и проведения физических исследований, научных семинаров и конференций</p>

<p>- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-1.2 Способен применять на практике знания лазерной физики, физики полупроводников, оптики, физических основ взаимодействия излучения с веществом для качественного и количественного описания исследуемых объектов и явлений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037, 40.039, 40.006</p>	<p>З-ПК-1.2 Знать законы и принципы физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики</p> <p>У-ПК-1.2 Уметь формулировать, выделять, анализировать исходные данные об исследуемом объекте и явлении, исходя из законов и принципов физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики</p> <p>В-ПК-1.2 Владеть приемами и методами, используемыми в области физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики, для качественного и количественного описания исследуемых объектов и явлений</p>
<p>- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования -</p>	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-1.3 Способен ставить и решать теоретические и экспериментальные задачи в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037, 40.039</p>	<p>З-ПК-1.3 Знать теоретические и аналитические модели и основные приемы проведения эксперимента в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом</p> <p>У-ПК-1.3 Уметь формулировать задачи исследования в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом, выбирать подходящие</p>

проведение теоретических и экспериментальных исследований			модели, экспериментальные приемы и методы исследования В-ПК-1.3 Владеть навыками анализа полученных результатов, формулирования выводов, корректировки дальнейшего плана исследования в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом
- выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства	ПК-1.4 Способен осуществлять научное руководство исследованиями в области лазерной физики, физики конденсированного вещества, взаимодействия излучения с веществом  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.006, 40.011	3-ПК-1.4 Знать современное состояние, методы, проблемы и задачи исследований в области лазерной физики, физики конденсированного вещества, взаимодействия излучения с веществом У-ПК-1.4 Уметь формулировать цели и выделять задачи исследования в области лазерной физики, физики конденсированного вещества, взаимодействия излучения с веществом и распределять их между исполнителями В-ПК-1.4 Владеть навыками организации и контроля работы коллектива исполнителей, выполняющих исследования в области лазерной физики, физики конденсированного вещества, взаимодействия излучения с веществом
технологическо-трансферный			
- разработка новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и	физические объекты и системы различного масштаба, уровня	ПК-5 Способен принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-	3-ПК-5 знать современные направления исследований в своей профессиональной области У-ПК-5 уметь анализировать и выявлять

<p>инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов</p>	<p>организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.039</p>	<p>перспективные направления в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности</p> <p>В-ПК-5 владеть современными методиками и подходами в решении научно-инновационных и инженерно-технологических задач в профессиональной сфере</p>
<p>- разработка новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания</p>	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-6 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.039, 06.001</p>	<p>3-ПК-6 знать основы проектирования технологических процессов производства устройств, приборов, систем и комплексов по профилю профессиональной деятельности</p> <p>У-ПК-6 уметь проводить анализ современных технологических процессов и схем производства, перспективных материалов для производства устройств, приборов, систем и комплексов по профилю профессиональной деятельности</p> <p>В-ПК-6 владеть навыками составления технического задания на проектирование технологических процессов и схем</p>

на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов			производства устройств, приборов, систем и комплексов по профилю профессиональной деятельности
- разработка новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства	ПК-1.5 Способен к созданию и расчету устройств квантовой электроники и фотоники, применению их в науке, технике, промышленности и медицине  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037, 40.039	З-ПК-1.5 Знать особенности расчета, разработки и конструирования устройств квантовой электроники и фотоники с учетом сферы их применения У-ПК-1.5 Уметь использовать имеющиеся знания и получать новые знания для генерации идей и подходов по созданию и расчету устройств квантовой электроники и фотоники В-ПК-1.5 Владеть навыками проведения расчета и опытно-конструкторских работ по созданию устройств квантовой электроники и фотоники, их настройки и диагностики
- разработка новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей	физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические	ПК-1.6 Способен осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей в области квантовой электроники и фотоники	З-ПК-1.6 Знать основные этапы проектно-изыскательских работ по проектированию приборов и устройств квантовой электроники и фотоники У-ПК-1.6 Уметь разрабатывать техническое задание на разработку, проектирование, изготовление, изучение новых приборов и устройств квантовой электроники и фотоники,

<p>достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов</p>	<p>технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008, 40.039, 06.005</p>	<p>разработку, проектирование, апробацию и внедрение технологий производства приборов и устройств квантовой электроники и фотоники В-ПК-1.6 Владеть навыками оценки предлагаемых решений, планов работ, проектов с точки зрения их эффективности и оптимальности, подготовки экспертного заключения</p>
<p>- разработка новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности - формирование целей проекта (программы), критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом всех аспектов деятельности - разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов и схем производства устройств, приборов, систем и комплексов</p>	<p>физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства</p>	<p>ПК-1.7 Способен разрабатывать комплексные проекты по созданию новых приборов, устройств квантовой электроники и фотоники, и технологий их производства, с поэтапным планированием выполнения работ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.006, 40.008, 40.034, 40.037, 06.001</p>	<p>3-ПК-1.7 Знать актуальные задачи в области разработки и проектирования приборов и устройств квантовой электроники и фотоники, технологий их производства У-ПК-1.7 Уметь проводить сравнительную оценку разработок в области квантовой электроники и фотоники В-ПК-1.7 Владеть навыками планирования работ по разработке приборов и устройств квантовой электроники и фотоники, технологий их производства</p>

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок

		появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20);	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного колLECTивизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное воспитание	- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21);	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые</p>

		<p>решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования производственного колLECTивизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</li> </ul>
Профессиональное воспитание	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)</li> </ul>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования производственного колLECTивизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в</li> </ul>

		проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	<p>- формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (В32);</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для:</p> <p>- формирования культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и не распространение, приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности.</p> <p>Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной вычислительной техникой и с живыми системами.</p>

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел* *	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>9 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	0/24/0		25	КИ-8	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-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5, 3-ПК-1.6, У-ПК-1.6, В-ПК-1.6, 3-ПК-1.7, У-ПК-1.7, В-ПК-1.7
2	Раздел 2	9-16	0/24/0		25	КИ-16	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-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5, 3-ПК-1.6, У-ПК-1.6, В-ПК-1.6, 3-ПК-1.7, У-ПК-1.7, В-ПК-1.7
	<i>Итого за 9 Семестр</i>		0/48/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 9 Семестр</b>				50	АТТ	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-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5, 3-ПК-1.6, У-ПК-1.6, В-ПК-1.6, 3-ПК-1.7, У-ПК-1.7, В-ПК-1.7
	<i>10 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	0/24/0		25	КИ-8	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-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5, 3-ПК-1.6, У-ПК-1.6, В-ПК-1.6, 3-ПК-1.7, У-ПК-1.7, В-ПК-1.7
2	Раздел 2	9-15	0/21/0		25	КИ-15	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-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5,

						3-ПК-1.6, У-ПК-1.6, В-ПК-1.6, 3-ПК-1.7, У-ПК-1.7, В-ПК-1.7
	<i>Итого за 10 Семестр</i>	0/45/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 10 Семестр</b>			50	Э	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-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, 3-ПК-1.4, У-ПК-1.4, В-ПК-1.4, 3-ПК-1.5, У-ПК-1.5, В-ПК-1.5, 3-ПК-1.6, У-ПК-1.6, В-ПК-1.6, 3-ПК-1.7, У-ПК-1.7, В-ПК-1.7

\* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
--------	---------------------------	---------------	-------------------	---------------

	<i>9 Семестр</i>	0	48	0
<b>1-8</b>	<b>Раздел 1</b>	0	24	0
	<b>Часть 1</b> Ознакомление с лабораторией и научной тематикой. Выбор темы. Формирование плана работ на семестр, постановка целей работы и задач. Подбор литературы.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<b>Часть 2</b> Работа с литературой. Выполнение исследования	Всего аудиторных часов		
		0	16	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-16</b>	<b>Раздел 2</b>	0	24	0
	<b>Часть 1</b> Работа с литературой. Выполнение исследования	Всего аудиторных часов		
		0	16	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<b>Часть 2</b> Подготовка промежуточного отчета по практике.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>10 Семестр</i>	0	45	0
<b>1-8</b>	<b>Раздел 1</b>	0	24	0
	<b>Часть 1</b> Ознакомление с лабораторией и научной тематикой. Выбор темы. Формирование плана работ на семестр, постановка целей работы и задач. Подбор литературы.	Всего аудиторных часов		
		0	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<b>Часть 2</b> Работа с литературой. Выполнение исследования.	Всего аудиторных часов		
		0	15	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-15</b>	<b>Раздел 2</b>	0	21	0
	<b>Часть 1</b> Работа с литературой. Выполнение исследования	Всего аудиторных часов		
		0	12	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<b>Часть 2</b> Выполнение исследования. Подготовка и оформление отчёта	Всего аудиторных часов		
		0	9	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы

АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

По направлению подготовки, специализации предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий со своим научным руководителем (участие в семинарах и конференциях, подготовка научных докладов, статей, и т.д.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (7 сем)	Аттестационное мероприятие (8 сем)
ПК-3	З-ПК-3	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-2	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-3	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.2	З-ПК-1.2	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.2	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.2	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.3	З-ПК-1.3	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.3	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.3	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.4	З-ПК-1.4	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.4	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.4	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.5	З-ПК-1.5	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.5	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.5	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.6	З-ПК-1.6	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15

	У-ПК-1.6	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.6	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-1.7	3-ПК-1.7	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1.7	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1.7	Атт, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15

### 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		B	
75-84		C	
70-74	4 – «хорошо»	D	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64	3 – «удовлетворительно»	E	
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С 29 Методология диссертационного исследования : учебник для вузов, Москва: Юрайт, 2021
2. ЭИ Е 60 Основы научной деятельности студента. Магистерская диссертация : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2021
3. ЭИ Н 73 Подготовка и защита бакалаврской работы, магистерской диссертации, дипломного проекта : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 82 Лазеры: применения и приложения : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021

#### 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**

Практика проводится в НИЯУ МИФИ и профильных организациях партнерах. Материально-техническое обеспечение для практической подготовки соответствует будущей профессиональной деятельности обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены рабочими местами, в том числе компьютерной техникой, с возможностью выхода в сеть «Интернет».

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

Комплекс дисциплины предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде практических занятий,
- самостоятельная работа,
- взаимодействие с научным руководителем,
- подготовка научного отчета,
- защита научного отчета.

Перечисленные виды работы составляют целостную систему обучения, обеспечивающую разностороннюю подготовку обучающегося и призваны к приобретению новых компетенций и повышению уровня его компетентности.

Для прохождения практики всем студентам из числа опытных специалистов назначаются научные руководители и консультанты, под руководством которых студенты проходят практику. Каждому студенту выдается индивидуальная тема практики, которая обусловлена целями и

задачами лаборатории и согласована с планом работы коллектива. Вместе с практикантом составляется календарный план.

Результаты выполнения календарного плана являются основанием допуска к защите отчета.

Промежуточный контроль осуществляется в виде защиты научного отчета.

#### Система оценки успеваемости студента

Для оценки успеваемости студента применяется 100-балльная система, которая позволяет учитывать работу студента в течение всего периода практики и результаты защиты отчета по практике.

Оценка складывается из результатов контрольных мероприятий:

- собеседование
- отчет по практике
- защита отчета по практике.

Максимальная оценка за практику составляет 100 баллов, для аттестации по практике необходимо набрать минимум 60 баллов.

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

Комплекс дисциплины предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде практических занятий,
- самостоятельная работа,
- взаимодействие с научным руководителем,
- подготовка научного отчета,
- защита научного отчета.

Перечисленные виды работы составляют целостную систему обучения, обеспечивающую разностороннюю подготовку обучающегося и призваны к приобретению новых компетенций и повышению уровня его компетентности.

Для прохождения практики всем студентам из числа опытных специалистов назначаются научные руководители и консультанты, под руководством которых студенты проходят практику. Каждому студенту выдается индивидуальная тема практики, которая обусловлена целями и задачами лаборатории и согласована с планом работы коллектива. Вместе с практикантом составляется календарный план.

Результаты выполнения календарного плана являются основанием допуска к защите отчета.

Промежуточный контроль осуществляется в виде защиты научного отчета.

На время практики студентам выделяются рабочие места, обеспечивающие наибольшую эффективность ее прохождения. Практиканты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным в лабораториях. Поэтому необходимо провести обязательные инструктажи по охране труда и технике безопасности с оформлением установленной документации, и в необходимых случаях провести обучение студентов-практикантов безопасным методам работы.

Научному руководителю практики следует обеспечить студентам возможность пользоваться имеющимся оборудованием, литературой, технической и другой документацией. Познакомить студентов с организацией работ на конкретном рабочем месте, с оборудованием, техническими средствами, контрольно-измерительными приборами для проведения

исследований и разработок. Необходимо обеспечивать и контролировать соблюдение практикантаами правил внутреннего трудового распорядка, установленных в лабораториях. Следует осуществлять постоянный контроль за производственной работой практикантов, помогать им правильно выполнять все задания на данном рабочем месте, консультировать по производственным вопросам, осуществлять учет их работы, оказывать помощь в подборе материалов, контролировать ведение практикантаами дневников практики. По окончании практики помочь оформить студенту всю необходимую документацию в соответствии с требованиями программы практики. В конце практики руководитель дает отзыв, содержащий сведения о выполнении программы практики и индивидуальных заданий, об отношении студента к работе.

#### **Система оценки успеваемости студента**

Для оценки успеваемости студента применяется 100-балльная система, которая позволяет учитывать работу студента в течение всего периода практики и результаты защиты отчета по практике.

Оценка складывается из результатов контрольных мероприятий:

- собеседование
- отчет по практике
- защита отчета по практике.

Максимальная оценка за практику составляет 100 баллов, для аттестации по практике необходимо набрать минимум 60 баллов.