

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

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ)

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Наименование образовательной  
программы (специализация)

Фотоника и оптические информационные  
технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Практич. занятия, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8	6	216	72		144	
Итого	6	216	72	0	144	Э

## **АННОТАЦИЯ**

Преддипломная практика, как один из завершающих этапов формирования будущего специалиста, логически и содержательно-методически связана практическими со всеми разделами ООП. Преддипломная практика дает студенту уникальную возможность практического применения теоретических знаний и умений, полученных в процессе предшествующего обучения, позволяет познать тесную взаимосвязь различных дисциплин в производственной деятельности. Несомненно, что студенты к моменту начала прохождения практики должны успешно завершить обучение основных естественнонаучных и инженерных дисциплин, а именно, всех, предусмотренных структурой ООП, курсов по математике, общей и теоретической физике, электротехнике и электронике, инженерной графике, теоретической механике, материаловедению, сопротивлению материалов, деталям машин и основам конструирования, информатике. Студенты должны обладать навыками проведения измерений и обработки их результатов, приобретенными ими при выполнении лабораторных работ и практикумов (включая компьютерные) по физике, химии, информатике, электротехнике и электронике. Оценка места своей работы в общей иерархии научно-технических достижений невозможна без представления о мировом уровне развития данного направления, поэтому необходимо знание иностранного языка, как минимум, в объеме, достаточном для чтения научно-технической литературы. Немаловажным в становлении будущего специалиста по лазерной физике является также знание специальных дисциплин ООП: физической оптики, теории колебаний, атомной и молекулярной спектроскопии, квантовой радиофизики, физики конденсированного состояния вещества, экспериментальных методов лазерной физики. Для успешного выполнения задач практики первоначальные навыки проектирования и проведения измерений, особенно применительно к проектированию оптических систем и оптико-физическим измерениям, должны быть развиты у студентов в ходе выполнения ими практикумов по физической оптике, лазерной физике, по компьютерному моделированию в оптике и моделированию лазерных систем, а также при выполнении НИРовских работ.

В зависимости от выбранной студентами тематики работы относительная доля конкретной дисциплины ООП в общем объеме необходимых для успешного выполнения практики знаний может меняться. Прохождение практики, в зависимости от выбранной тематики, будет способствовать более глубокому пониманию тем, освещаемых в курсах: квантовая радиофизика, радиофизика, физика плазмы, когерентная фотоника, физическая оптика, физика конденсированного состояния вещества, экспериментальные методы лазерной физики.

Преддипломная практика является важнейшим этапом при переходе к выпускной квалификационной работе.

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

Целями преддипломной практики являются:

- проверка профессиональной пригодности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе обучения по направлению 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»;

- получение первоначального профессионального опыта;
- получение опыта работы в составе малых коллективов исполнителей;
- получение опыта самостоятельного решения задач, исходя из поставленной цели;
- совершенствование умения собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике практики, а также использования в своей деятельности нормативных правовых документов (в том числе и нормативных документов предприятия, организации);
- подготовка студента к решению реальных производственных задач на производстве и для выполнения выпускной квалификационной работы.

Задачами производственной практики являются :

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

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

Производственная практика логически и содержательно-методически связана практическими со всеми разделами ООП. Производственная практика дает студенту уникальную возможность практического применения теоретических знаний и умений, полученных в процессе предшествующего обучения, позволяет познать тесную взаимосвязь различных дисциплин в производственной деятельности. Студенты к моменту начала прохождения практики должны обладать знаниями по основным специальным дисциплинам, предусмотренных структурой ООП. Оценка места своей работы в общей иерархии научно-технических достижений невозможна без представления о мировом уровне развития данного направления, поэтому необходимо знание иностранного языка в объеме, достаточном для чтения научно-технической литературы. Для успешного выполнения задач практики приобретенные при обучении навыки проведения измерений, особенно применительно к оптико-физическим измерениям, должны быть развиты у студентов в ходе выполнения ими практикумов по лазерной физике и физической оптике, а также НИРовских работ. Знания, умения и навыки, полученные при прохождении преддипломной практики, могут использоваться при дальнейшем обучении в магистратуре.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-6 [1] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	3-УК-6 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 [1] – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	3-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

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			
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы	<p>ПК-2.1 [1] - Способен применять основы физической оптики, теории интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, использовать знания о закономерностях распространения световых пучков в вакууме, линейных и нелинейных средах, об оптической и цифровой голографии;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-2.1[1] - Знать особенности и области применения оптических методов обработки информации, физической оптики, информационной оптики, оптоэлектроники;</p> <p>У-ПК-2.1[1] - Уметь применять основное исследовательское оборудование и измерительные приборы в области оптических информационных технологий;</p> <p>В-ПК-2.1[1] - Владеть способностями анализа научных задач в области оптических информационных технологий</p>
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы	<p>ПК-2.2 [1] - Способен применять основы теории информации, использовать знания об оптическом кодировании, принципах передачи информации по оптическим линиям связи, распознавании оптических сигналов и изображений;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-2.2[1] - Знать основы теории информации, методов оптического кодирования, распознавания оптических сигналов и изображений, особенности принципов передачи информации по оптическим линиям связи;</p> <p>У-ПК-2.2[1] - Уметь применять знания о теории информации, оптическом кодировании, оптических линиях связи, распознавании оптических сигналов и изображений для</p>

			создания систем фотоники и оптоинформатики; В-ПК-2.2[1] - Владеть навыками экспериментальных исследований в области методов оптической передачи информации, фотоники и оптоинформатики,
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы	ПК-2.3 [1] - Способен владеть основами физики конденсированных сред и лазерной физики, использованию знаний об оптических кристаллах, материалах для фотоники и оптоинформатики, типах и характеристиках лазеров, готовностью к использованию методов исследования оптических свойств конденсированных сред;  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-2.3[1] - Знать основную элементную базу и устройства фотоники, лазерной физики, оптических информационных систем; У-ПК-2.3[1] - Уметь проводить анализ решаемой задачи в области физики конденсированных сред, лазерной физики, фотоники и оптоинформатики и корректировать требования к ней; В-ПК-2.3[1] - Владеть основными методами и приемами проверки и контроля параметров устройств фотоники и оптических информационных систем
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы	ПК-2.4 [1] - Способен использовать аппаратуру для фотометрии и спектрального анализа излучения, работать с источниками и приёмниками оптического излучения, современными измерительными приборами и системами;  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-2.4[1] - Знать основные методы исследований в области фотоники и оптических информационных систем, источники и приёмники оптического излучения; У-ПК-2.4[1] - Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения оптических, спектральных и фотометрических измерений;

			обрабатывать полученные экспериментальные результаты ; В-ПК-2.4[1] - Владеть навыками проведения оптических, спектральных и фотометрических измерений, обработки экспериментальных данных
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы	ПК-1 [1] - способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-1[1] - Знать современное состояние развития фотоники и оптоинформатики ; У-ПК-1[1] - уметь анализировать исходные требования при решении задач в области фотоники и оптоинформатики проводить поиск научнотехнической информации по теме решаемой задачи уточнять и корректировать требования к решаемой задаче в области фотоники и оптоинформатики ; В-ПК-1[1] - Владеть навыками анализа простых исследовательских задач в области фотоники и оптоинформатики
Моделирование систем, использующих оптические методы обработки информации, и результатов их работы; построение математических моделей для анализа свойств объектов исследования и выбор численного метода их	Методы и технологии фотоники и оптоинформатики	ПК-2 [1] - способен к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	З-ПК-2[1] - Знать возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования при математическом моделировании объектов фотоники и оптоинформатики.; У-ПК-2[1] - уметь решать типичные математические задачи на базе стандартных пакетов

моделирования, разработка алгоритма решения задачи		<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.007, 06.018	автоматизированного проектирования; В-ПК-2[1] - Владеть навыками самостоятельной разработки программ при математическом моделировании процессов и объектов фотоники и оптоинформатики.
Разработка лазерных и оптических технологий; анализ поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; экспериментальные исследования в области фотоники и оптоинформатики новых явлений, материалов, систем и устройств	Лазерные технологии, элементы в составе лазерных систем, оптические материалы и детали, дифракционные оптические элементы, голограммы	ПК-3 [1] - способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-3[1] - знать основы теории измерений основы работы с измерительной аппаратурой основы оптикофизических измерений; ; У-ПК-3[1] - Уметь пользоваться основными измерительными и сервисными приборами юстировать оптические установки ; В-ПК-3[1] - Владеть методами и приемами наладки, настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем
<b>проектно-конструкторский</b>			
Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики	Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа	ПК-2.5 [1] - Способен владеть методами конструирования оптических систем передачи и обработки информации, готовностью проводить эскизное и предэскизное проектирование и компьютерное моделирование оптических элементов и узлов установок, а также планирование экспериментов в области фотоники и оптоинформатики  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.007	З-ПК-2.5[1] - Знать основные особенности процесса разработки, применяемые при создании систем в области фотоники, и методы моделирования; У-ПК-2.5[1] - Уметь прогнозировать риски выполняемых работ разрабатываемой систем в области фотоники; В-ПК-2.5[1] - Владеть методами измерения характеристик разрабатываемых оптических систем передачи и обработки информации, оптических элементов и узлов установок



<p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p>	<p>Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа</p>	<p>ПК-2.6 [1] - Способен производить основные расчёты при математическом моделировании оптических процессов, компьютерный синтез дифракционных оптических элементов, а также контролировать их соответствие исходным требованиям</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.017</p>	<p>З-ПК-2.6[1] - Знать современные методы математического моделирования оптических процессов, методы компьютерного синтеза дифракционных оптических элементов; У-ПК-2.6[1] - Уметь ставить задачи по проектированию оптических систем для применений в технологии, диагностике и научных исследованиях; использовать инновационные разработки фотоники и оптических информационных систем в технологических и измерительных задачах; В-ПК-2.6[1] - Владеть навыками моделирования и расчетов оптических процессов и дифракционных оптических элементов</p>
<p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p>	<p>Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа</p>	<p>ПК-4 [1] - способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.007</p>	<p>З-ПК-4[1] - Знать основные правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием. ; У-ПК-4[1] - Уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам</p>

			<p>рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и установок, разрабатывать проекты технических описаний установок и приборов, проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях ; В-ПК-4[1] - Владеть методами анализа и расчета, навыками конструирования и проектирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок с использованием стандартных средств автоматизации</p>
<p>Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p>	<p>Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа</p>	<p>ПК-5 [1] - способен к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.018</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать общие принципы, правила и методы электрических и оптикофизических измерений ; У-ПК-5[1] - Уметь выбрать метод монтажа, наладки, настройки, юстировки, испытаний опытного образца разработать схему для монтажа, настройки, юстировки, испытаний формулировать и обосновывать требования к настройке, наладке, юстировке и</p>

			сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники ; В-ПК-5[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения испытаний
Проектирование и конструирование оптических технологий передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; участие в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий, узлов, элементов приборов и систем фотоники и оптоинформатики	Элементная база фотоники и оптоинформатики и цифровые методы анализа	ПК-6 [1] - способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.018	З-ПК-6[1] - Знать общие принципы, правила и методы поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ; У-ПК-6[1] - Уметь подготавливать испытательное оборудование и измерительную аппаратуру, выбрать метод поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ; В-ПК-6[1] - Владеть навыками тестирования оборудования, настройки программных средств
производственно-технологический			
разработка технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных оптическими и фотонными технологиями; участие в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического	Оптические и фотонные устройства и системы, в которых генерируются, усиливаются, модулируются, распространяются и детектируются оптические сигналы	ПК-7 [1] - способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	З-ПК-7[1] - Знать требования , предъявляемые к технической документации при конструировании отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента ; У-ПК-7[1] - Уметь анализировать исходные данные и технические требования, предъявляемые к конструируемым узлам приспособлений, оснастки и

<p>производства; использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции; осуществление технического контроля за соблюдением экологической безопасности</p>			<p>специального инструмента; формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам ; В-ПК-7[1] - Владеть знаниями по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества навыками разработки проектной и рабочей технической документации</p>
<p>разработка технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных оптическими и фотонными технологиями; участие в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки оптического производства; использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции; осуществление технического контроля за соблюдением экологической безопасности</p>	<p>Оптические и фотонные устройства и системы, в которых генерируются, усиливаются, модулируются, распространяются и детектируются оптические сигналы</p>	<p>ПК-8 [1] - способен разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-8[1] - Знать опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельнодопустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации техники и технологий профессиональной деятельности; элементную базу, используемую в изделиях фотоники и оптоинформатики основные области применения устройств фотоники и оптоинформатики ; У-ПК-8[1] - Уметь анализировать технические решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности обосновывать предлагаемые технические решения</p>

			при создании продукции приборостроения подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу ; В-ПК-8[1] - Владеть методами работы с научнотехнической литературой и информацией
--	--	--	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-

		исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, 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	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)	<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: - формирования производственного коллективизма 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</p>

		распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	<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: - формирования производственного коллективизма 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	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий

		халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователей.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (B27)	1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием. - формирования культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.

## 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
	8 Семестр						
1	Раздел	1-4	0/72/0		70	Отч-4	3-ПК-1, У-ПК-1,



							В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-ПК-2.5, 3-ПК-2.6, У-ПК-2.6, В-ПК-2.6, 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-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/72/0		70		
	<b>Контрольные мероприятия за 8</b>				30	Э	3-ПК-1, У-ПК-1,

	Семестр						В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-ПК-2.5, 3-ПК-2.6, У-ПК-2.6, В-ПК-2.6, 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-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
--	---------	--	--	--	--	--	---

\* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Отч	Отчет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	0	72	0
<b>1-4</b>	<b>Раздел</b>	0	72	0
1	<b>Подготовительный этап</b> Вводный инструктаж по технике безопасности. Правила безопасности при работе с электрооборудованием. Правила безопасности при работе на лазерных установках видимого, УФ и ИК диапазонов. (2 час) Учебно-методический инструктаж. Постановка задачи практики.	Всего аудиторных часов		
		0	18	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	<b>Производственный этап</b> ВРеализация задачи практики (создание экспериментальной установки, измерительного стенда или каких-либо их узлов, реализация алгоритма обработки данных измерений, программ автоматизации измерений, метода измерений, какой-либо технологии). Проведение необходимых измерений и испытаний	Всего аудиторных часов		
		0	18	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	<b>Аналитический этап</b> Обработка, систематизация и анализ полученных результатов. Работа с научно-технической литературой и технической документацией	Всего аудиторных часов		
		0	18	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Завершающий этап</b> Написание отчета, сдача отчета по практикее	Всего аудиторных часов		
		0	18	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

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

1. проектирование блоков и узлов оптических систем для инновационных применений в технологии, диагностике и мониторинге окружающей среды;
2. поиск по источникам патентной и научно-технической информации;
3. использование информационных технологий и пакетов прикладных программ при проектировании, расчете физических установок, обработке результатов измерений;
4. теоретическое и математическое моделирование процессов и явлений, описывающих квантовые усилители и генераторы, конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом или воздействие лазерного излучения на вещество;
5. работа на современном физическом и технологическом оборудовании, в том числе и уникальном, имеющимся в распоряжении предприятий и организаций, где проходят практику студенты
6. использование средств автоматизации измерений, управления технологическими процессами.

## 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	Э, Отч-4
	У-ПК-1	Э, Отч-4
	В-ПК-1	Э, Отч-4
ПК-2	З-ПК-2	Э, Отч-4
	У-ПК-2	Э, Отч-4
	В-ПК-2	Э, Отч-4
ПК-2.1	З-ПК-2.1	Э, Отч-4
	У-ПК-2.1	Э, Отч-4
	В-ПК-2.1	Э, Отч-4
ПК-2.2	З-ПК-2.2	Э, Отч-4
	У-ПК-2.2	Э, Отч-4
	В-ПК-2.2	Э, Отч-4
ПК-2.3	З-ПК-2.3	Э, Отч-4
	У-ПК-2.3	Э, Отч-4
	В-ПК-2.3	Э, Отч-4
ПК-2.4	З-ПК-2.4	Э, Отч-4
	У-ПК-2.4	Э, Отч-4
	В-ПК-2.4	Э, Отч-4
ПК-2.5	З-ПК-2.5	Э, Отч-4
	У-ПК-2.5	Э, Отч-4

	В-ПК-2.5	Э, Отч-4
ПК-2.6	З-ПК-2.6	Э, Отч-4
	У-ПК-2.6	Э, Отч-4
	В-ПК-2.6	Э, Отч-4
ПК-3	З-ПК-3	Э, Отч-4
	У-ПК-3	Э, Отч-4
	В-ПК-3	Э, Отч-4
ПК-4	З-ПК-4	Э, Отч-4
	У-ПК-4	Э, Отч-4
	В-ПК-4	Э, Отч-4
ПК-5	З-ПК-5	Э, Отч-4
	У-ПК-5	Э, Отч-4
	В-ПК-5	Э, Отч-4
ПК-6	З-ПК-6	Э, Отч-4
	У-ПК-6	Э, Отч-4
	В-ПК-6	Э, Отч-4
ПК-7	З-ПК-7	Э, Отч-4
	У-ПК-7	Э, Отч-4
	В-ПК-7	Э, Отч-4
ПК-8	З-ПК-8	Э, Отч-4
	У-ПК-8	Э, Отч-4
	В-ПК-8	Э, Отч-4
УК-1	З-УК-1	Э, Отч-4
	У-УК-1	Э, Отч-4
	В-УК-1	Э, Отч-4
УК-6	З-УК-6	Э, Отч-4
	У-УК-6	Э, Отч-4
	В-УК-6	Э, Отч-4
УКЦ-3	З-УКЦ-3	Э, Отч-4
	У-УКЦ-3	Э, Отч-4
	В-УКЦ-3	Э, Отч-4

### 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»	В	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		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	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			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	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 К 44 Квантовая и оптическая электроника : учебник, Киселев Г. Л., Москва: Лань, 2011
2. 535 ДЗ1 Современная лазерная спектроскопия : учебное пособие, Демтрёдер В., Долгопрудный: Интеллект, 2014

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. И Т37 Fundamentals of Fiber Lasers and Fiber Amplifiers : , Ter-Mikirtychev V., New York: Springer Heidelberg, 2014

### 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**

Для успешного прохождения практики студент должен:

Детально изучить и строго придерживаться правил техники безопасности;

Познакомиться со структурой и организацией производства предприятия, на котором проходит практику;

Подробно ознакомиться с аппаратурой, используемой в данной лаборатории, отделе, изучить характеристики приборов, области их применения, научиться устранять неисправности в приборах, регулировать работу приборов при смене отдельных деталей и узлов;

Подробно ознакомиться с программными средствами, используемыми по месту прохождения практики;

В совершенстве овладеть методикой измерения на своем рабочем месте и ознакомиться с методикой других измерений в данной лаборатории, отделе. Уделять особое внимание точности измерений, анализу случайных и систематических ошибок;

Иметь четкие представления о технологии изготовления важнейших изделий, которые подлежат изучению;

Вести рабочий журнал и дневник производственной практики, куда заносятся все полученные результаты и вся проработанная студентом литература;

Следить за отечественной и иностранной периодической литературой, обязательно просматривать реферативные журналы, а также информацию в глобальной сети Internet. Читать научно-технические статьи, отчеты, делать краткие выписки из изученной литературы в рабочем журнале;

придерживаться общего внутреннего распорядка лаборатории, в которую он направлен для работы. Все распоряжения руководства лаборатории и старших товарищей по работе и внутреннему распорядку являются для практиканта обязательными;

нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;

при возникновении каких-либо препятствий или осложнений для нормального прохождения практики немедленно сообщать об этом руководителю практики, консультанту или заведующему кафедрой;

при подготовке отчета по практике необходимо иметь четкое представление о целях и задачах практики, используемых методах, методиках, технологиях; об их преимуществах перед другими средствами измерений и расчетов.

По окончании практики студент составляет письменный отчет. Отчет о практике должен содержать сведения о конкретно выполненной студентом работе. Объем отчета – не менее 10 страниц. Формат А4, шрифт 14, через 1.5 интервала с полями. К отчету могут прилагаться графики, схемы, таблицы и другие документы. Окончательно оформленный отчет проверяется руководителем практики, который дает письменный отзыв о работе с оценкой. Отчет должен быть подписан студентом и руководителем практики. Контрольные вопросы для получения зачета по практике определяются спецификой научной группы, лаборатории, где проходил практику студент.

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

Следует ознакомить студентов с тематикой работы научной группы, оборудованием и приборной базой лаборатории, провести инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Студент должен ясно представлять себе цель работы и ее место в общей тематике научной группы, а также перспективы этой тематики. Надо порекомендовать студенту литературу, не только необходимую для решения поставленной перед ним задачи, но и расширяющую его кругозор и эрудицию. Внимательно относитесь к вопросам и проблемам, возникающим у студентов в процессе выполнения работы. Обсуждение тематики и содержания работы должно помочь им глубже понять взаимосвязь теоретических и инженерных дисциплин. Беседы со студентами рекомендуется строить в виде диалога, в ходе которого они могли бы продемонстрировать полученные ранее знания, способность самостоятельно размышлять и делать выводы. Вопросы по техническим деталям аппаратуры и методики наблюдений и измерений полезнее обсуждать около установки или даже по ходу работы. По ходу работы руководитель (преподаватель) должен оценивать качество полученных данных наблюдений, методическую корректность процесса измерений или предлагаемого технического решения. Особое внимание нужно обращать на соответствие режима измерений параметрам теоретической модели, на основании которой подлежат интерпретации результаты наблюдений. В результате общения с преподавателем в ходе выполнения работы студенту легче уяснить непосредственные и косвенные, глубинные взаимные связи разнородных (лишь на первый взгляд) эффектов, проявление общих закономерностей в частных случаях, и понять, где его знания ограничены, и в каких направлениях их нужно расширять. Вместе с тем, не следует излишне «опекать» студентов, они должны научиться самостоятельно принимать решения, используя знания и навыки полученные в процессе предыдущего обучения.

На завершающем этапе работы преподаватель должен внимательно прочитать отчет, подготовленный студентом, обращая внимание и на стиль изложения. Приучая студентов к хорошему стилю изложения, нужно без колебаний требовать переписать текст (особенно это касается введения, заключения и основных выводов) с невнятными формулировками, неграмотными фразеологическими оборотами, неточной и неоднозначной терминологией. Если переписанный вариант неудачен, следует указать на недостатки и предложить устранить их в следующем варианте

Автор(ы):

Козин Геннадий Иванович, к.ф.-м.н., с.н.с.

Чириков Сергей Николаевич, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):



Кузнецов А.П., д.ф.-м.н