

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**

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ  
ФИЗИКИ)

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	KCP, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	3	108	0	60	0		48	0	3
Итого	3	108	0	60	0	12	48	0	

## **АННОТАЦИЯ**

Целями учебной практики (научно-исследовательской работы) являются формирование у студентов навыков применения полученных знаний естественнонаучных, общетехнических и специальных дисциплин в процессе практической деятельности, способности к анализу научно-технической информации, использованию новейших достижений науки и техники в своей будущей профессиональной деятельности. Программа учебной практики развивает и дополняет необходимым практическим содержанием теоретические курсы по специальности «Лазерная физика». В процессе выполнения учебной практики (научно-исследовательской работы) студенты должны, как исходные, использовать основные понятия и концепции теоретической физики, разделы основных математических дисциплин, знание информационных технологий, инженерных дисциплин.

Курс учебной практики входит в число базовых при подготовке инженерных и научно-педагогических кадров в области современной лазерной физики и информационной оптики.

Учебная практика (научно-исследовательская работа) позволит студентам получить и развить навыки измерительного эксперимента, современных методик сбора и обработки данных, а также ознакомиться с современной лазерной техникой и измерительной аппаратурой, применяемыми в физических исследованиях и испытаниях лазерной техники и технологии.

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

Целями учебной практики (научно-исследовательской работы) являются формирование у студентов навыков применения полученных знаний естественнонаучных, общетехнических и специальных дисциплин в процессе практической деятельности, способности к анализу научно-технической информации, использованию новейших достижений науки и техники в своей будущей профессиональной деятельности.

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

Программа учебной практики развивает и дополняет необходимым практическим содержанием теоретические курсы по специальности «Лазерная физика». В процессе выполнения научно-исследовательской работы студенты должны, как исходные, использовать основные понятия и концепции теоретической физики, разделы основных математических дисциплин, знание информационных технологий, инженерных дисциплин.

Курс учебной практики (научно-исследовательской работы) входит в число базовых при подготовке инженерных и научно-педагогических кадров в области современной лазерной физики и информационной оптики.

Научно-исследовательская работа позволяет студентам получить и развить навыки измерительного эксперимента, современных методик сбора и обработки данных, а также ознакомиться с современной лазерной техникой и измерительной аппаратурой, применяемыми в физических исследованиях и испытаниях лазерной техники и технологии.

### 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	<p>3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа</p> <p>У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p>3-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий</p> <p>У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	<p>3-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных</p>

	требований информационной безопасности В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
--	--

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

<b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>	<b>Объект или область знания</b>	<b>Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
научно-исследовательский			
Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий; - математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний	процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.	ПК-1 [1] - Способен к математическому моделированию процессов и объектов лазерной техники и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[1] - Знать возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования при математическом моделировании объектов лазерной техники и технологий.; У-ПК-1[1] - Уметь решать типичные математические задачи на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; В-ПК-1[1] - Владеть навыками самостоятельной разработки программ при математическом моделировании процессов и объектов лазерной техники и технологий

<p>проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>			
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-2[1] - Знать основы электротехники и электроники, основы теории сигналов, основные физические методы измерений и исследований в области профессиональной деятельности.; У-ПК-2[1] - Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы и оборудование для проведения исследований и измерений ; В-ПК-2[1] - Владеть методами и приемами исследований, а также навыками измерений по заданной методике в области профессиональной деятельности</p>

систем;			
Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий; - математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-3[1] - знать основы теории измерений, основы работы с измерительной аппаратурой, основы оптико-физических 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.</p>
проектно-конструкторский			
Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на	разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники,	ПК-4 [1] - Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и	З-ПК-4[1] - Знать правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации

уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий	технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения	узлов на схемотехническом и элементном уровнях  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	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 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
Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной	разработка лазерных приборов, систем	ПК-5 [1] - Способен к участию в монтаже, наладке настройке,	З-ПК-5[1] - Знать общие принципы, правила и методы

техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий	и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения	юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002	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 сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники ; В-ПК-5[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения испытаний.
--	--	--	---

#### 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

		<p>экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>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.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)	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 научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств</li> </ul>

		<p>студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- 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.</li> </ul>
Профессиональное воспитание	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)</p>	<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</li> </ul>

		<p>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	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)</p>	<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 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</p>

		роста общей эффективности при 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 (В22)	<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 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	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (В23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирование 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 пользователям.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (В27)	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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности (В28)	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/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>6 Семестр</i>							
1	раздел 1	1-8	0/32/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	раздел 2	9-15	0/28/0		25	КИ-15	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2,

						У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
	<i>Итого за 6 Семестр</i>	0/60/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b>			50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-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>6 Семестр</i>	0	60	0
<b>1-8</b>	<b>раздел 1</b>	0	32	0
1	Вводный инструктаж по правилам безопасности работы в научных лабораториях. Правила безопасности при работе с электрооборудованием. Правила безопасности при работе на лазерных установках видимого, УФ и ИК диапазонов. Ознакомление с оборудованием и приборной базой лаборатории.	Всего аудиторных часов 0	4	0
2	Учебно-методический инструктаж. Начальные сведения о тематике научной группы. Постановка задачи НИР.	Всего аудиторных часов 0	4	0
3 - 8	Изучение и систематизация научно-технической литературы по тематике НИР. Разработка научно-технического обоснования выбранного решения задачи НИР	Всего аудиторных часов 0	24	0
<b>9-15</b>	<b>раздел 2</b>	0	28	0
9 - 11	Подготовка материально-технической базы. Проведение подготовительных работ.	Всего аудиторных часов 0	12	0
12 - 14	Проведение необходимых предварительных расчетов	Всего аудиторных часов 0	12	0
15	Написание отчета. Подготовка презентации	Всего аудиторных часов 0	4	0
		Онлайн	0	0
		Всего аудиторных часов 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

В качестве активных средств обучения используется демонстрация, имеющихся в наличии и разработанных в научной группе, различных приборов, устройств, физических установок, материалов с уникальными физическими свойствами, алгоритмов и методов обработки данных, программ расчета физических характеристик и программ автоматизации процесса измерений. Программа «Учебная практика» предусматривает большой объем внеаудиторной самостоятельной работой студентов с целью как теоретической подготовки к выполнению НИР, так и с целью анализа полученных в ходе работы результатов .

## 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	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	3, КИ-8, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	3, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	3, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	3, КИ-8, КИ-15
УК-1	З-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	3, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	3, 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 иочно 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 твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69		E	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»		
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 Б 73 Волоконные технологические лазеры и их применение : , Голубенко Ю. В., Богданов А. В., Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ К 44 Квантовая и оптическая электроника : , Киселев Г. Л., Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. 535 Д31 Современная лазерная спектроскопия : учебное пособие, Демтрёдер В., Долгопрудный: Интеллект, 2014

4. ЭИ А 95 Статистическая радиофизика и оптика : учебное пособие, Дьяков Ю. Е., Ахманов С. А., Чиркин А. С., Москва: Физматлит, 2010
5. ЭИ З-18 Теория оптических систем : , Кирюшин С. И., Заказнов Н. П., Кузичев В. И., Санкт-Петербург: Лань, 2022

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.37 К85 Лазеры ультракоротких импульсов и их применения : учебное пособие, Крюков П.Г., Долгопрудный: Интеллект, 2012
2. 537 Х19 Лекции по квантовой радиофизике : , Ханин Я.И., Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2005
3. ЭИ А 16 Современная оптика гауссовых пучков : учебное пособие, Волостников В. Г., Абрамочкин Е. Г., Москва: Физматлит, 2010

#### 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**

При получении индивидуального задания на научно-исследовательскую работу следует четко уяснить место этой работы в общей проблематике исследований научной группы, ее цель и ожидаемый конечный результат. Следует внимательно ознакомиться с оборудованием и приборной базой лаборатории, изучить правила безопасности при работе с электрооборудованием, правила безопасности при работе на лазерных установках видимого, УФ и ИК диапазонов, пройти инструктаж по технике безопасности.

Необходимо внимательно изучить рекомендованную научным руководителем или научным консультантом литературу. При возникновении вопросов следует, не стесняясь, обращаться за разъяснениями к сотрудникам научной группы или к научному руководителю. Помните, что вы работаете в коллективе, на общий результат. Вместе с тем, надо понимать, что в ходе выполнения работы вы должны проявлять самостоятельность в достижении поставленной перед вами цели, уметь самостоятельно принимать решения, используя знания и навыки полученные в процессе предыдущего обучения. Как правило, значительные трудности порождают разрозненность и отвлеченность знаний, недостаточное понимание взаимосвязей

между разными разделами физики. Большую роль в формировании целостной системы понятий должно дать выполнение научно-исследовательской работы, в ходе которого теоретические представления приобретут наглядное отображение в опыте. Студентам в ходе работы нужно стараться использовать те преимущества, которые дает взаимодействие с преподавателем в режиме диалога. Рекомендуем задавать преподавателю вопросы по существу тематики работы и по технике эксперимента, чтобы как можно полнее уяснить взаимосвязанный комплекс представлений, лежащих в основе практических применений лазеров в исследованиях, измерениях и технологических процессах.

Немаловажным является критический и сравнительный анализ использованных в ходе выполнения работы методов и методик, полученных данных и характеристик. Его результаты, наряду с полученными, необходимо привести в отчете-презентации.

## **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 устраниить их в следующем варианте

Автор(ы):

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

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