

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 (ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

| Семестр | Трудоемкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/ В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|--|-----------|-----------|--|
| 1 | 9 | 324 | 0 | 32 | 0 | | 256 | 0 | Э |
| Итого | 9 | 324 | 0 | 32 | 0 | 30 | 256 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

Задачами «Учебной практики» являются:

- получение и развитие навыков измерительного эксперимента;
- ознакомление с современной лазерной техникой, лазерными технологиями;
- обоснование математических и физических методов исследования, технологических процессов, программных средств, технических решений, методик измерений, используемых для достижения поставленной цели;
- приобретение навыков эксплуатации современного физического оборудования, освоение технологических процессов производства новых материалов, приборов, установок и систем;
- ознакомление с современными методиками сбора и обработки данных;
- ознакомление с моделями и численными методами, применяемыми в физических исследованиях в области лазерной физики.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями учебной практики 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

«Учебная практика» является вариативным разделом образовательной программы. Практика базируется на знаниях и навыках, полученных при освоении дисциплин основной образовательной программы. Программа практики развивает и дополняет необходимым практическим содержанием теоретические курсы по специальности «Лазерная физика», изучаемые в рамках подготовки магистров. В процессе выполнения практики студенты должны, как исходные, использовать основные понятия и концепции теоретической и прикладной математической физики, разделы основных и специальных математических дисциплин, знание информационных технологий, инженерных дисциплин.

Практика позволит студентам получить и развить навыки современного специалиста по математическому моделированию физических процессов в лазерах, процессов взаимодействия лазерного излучения с веществом, нелинейно-оптических явлений, а также ознакомиться с современной лазерной техникой, лазерными технологиями, моделями и численными методами, применяемыми в физических исследованиях в области лазерной физики.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|--|
| ОПК-1 [1] – Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики | З-ОПК-1 [1] – Знать современное состояние развития исследований и разработок приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики У-ОПК-1 [1] – Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения в области фотоники и оптоинформатики В-ОПК-1 [1] – Владеть: приемами оценки эффективности выбранного решения с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики |
| ОПК-3 [1] – Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | З-ОПК-3 [1] – Знать основы информационных технологий У-ОПК-3 [1] – Уметь приобретать и использовать новые знания в своей предметной области; предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач В-ОПК-3 [1] – Владеть навыками решения профессиональных задач с использованием информационных систем и технологий |
| УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий |
| УК-3 [1] – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | З-УК-3 [1] – Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-УК-3 [1] – Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 [1] – Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом |

| | |
|--|--|
| УК-6 [1] – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | <p>З-УК-6 [1] – Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения</p> <p>У-УК-6 [1] – Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности</p> <p>В-УК-6 [1] – Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик</p> |
|--|--|

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 | | | |
| формулирование задачи и плана научного исследования в области фотоники и оптоинформатики; построение математических моделей объектов исследования и выбор численного метода их моделирования, разработка алгоритма решения задачи; выполнение математического (компьютерного) моделирования и оптимизации параметров объектов фотоники и оптоинформатики; исследование | фундаментальные и прикладные научно-исследовательские разработки в области фотоники и оптоинформатики; | <p>ПК-3 [1] - способен разрабатывать фотонное устройство на основе элементной базы, выбирать необходимое оборудование и способ контроля параметров устройства</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p> | <p>З-ПК-3[1] - Знать: элементную базу и устройства фотоники ;</p> <p>У-ПК-3[1] - Уметь: приобретать и использовать новые знания в своей предметной области; предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач в своей предметной области ;</p> <p>В-ПК-3[1] - Владеть: основными методами и способами контроля параметров устройств фотоники</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; выбор оптимального метода и разработка программ экспериментальных исследований и измерений с выбором технических средств и обработкой результатов; осуществление наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов систем фотоники и оптоинформатики в лабораторных условиях; составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации; защита приоритета и новизны полученных результатов исследований с использованием юридической базы для охраны интеллектуальной собственности</p> | | | |
| проектно-конструкторский | | | |
| <p>анализ состояния научно-технической проблемы, постановка цели и задач проектирования приборов и систем фотоники и оптоинформатики; разработка функциональных и структурных схем приборов и систем фотоники и оптоинформатики и установление</p> | <p>элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база и системы преобразования и отображения информации; устройства и системы на основе когерентной оптики и голографии; устройства и системы</p> | <p>ПК-4 [1] - способен к разработке функциональных и структурных схем фотоники и оптоинформатики на уровне узлов, элементов, систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p> | <p>З-ПК-4[1] - Знать: физические принципы действия устройств и систем фотоники и оптоинформатики ; У-ПК-4[1] - Уметь: проводить сравнительный анализ изделий-аналогов; формулировать технические требования на отдельные узлы, элементы, системы и технологии ;</p> |

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>технических требований на отдельные блоки и элементы; проектирование и конструирование различных типов оптических и оптоинформационных систем, блоков и узлов с использованием средств компьютерного проектирования, проведение проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием конструкторских решений; оценка технологичности конструкторских решений, разработка технологических процессов сборки и контроля элементов, устройств и систем; составление технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия; участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов.</p> | <p>компьютерной фотоники; системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; элементная база, системы и методы, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации;</p> | | <p>разрабатывать и исследовать новые способы и принципы функционирования оптических и оптико-электронных приборов и систем получения, хранения и обработки информации ; В-ПК-4[1] - Владеть: методами анализа и расчета ожидаемых параметров разрабатываемых приборов и систем фотоники и оптоинформатики</p> |
| <p>анализ состояния научно-технической проблемы, постановка цели и задач проектирования приборов и систем фотоники и оптоинформатики; разработка функциональных и структурных схем приборов и систем фотоники и</p> | <p>элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база и системы преобразования и отображения информации; устройства и системы на основе когерентной оптики и голографии;</p> | <p>ПК-5 [1] - способен проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые оптические и оптоинформационные системы</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p> | <p>3-ПК-5[1] - Знать: особенности и области применения оптических и оптоинформационных систем; правила оформления проектной и конструкторской документации ; У-ПК-5[1] - Уметь: анализировать технические</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>оптоинформатики и установление технических требований на отдельные блоки и элементы; проектирование и конструирование различных типов оптических и оптоинформационных систем, блоков и узлов с использованием средств компьютерного проектирования, проведение проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием конструкторских решений; оценка технологичности конструкторских решений, разработка технологических процессов сборки и контроля элементов, устройств и систем; составление технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия; участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов.</p> | <p>устройства и системы компьютерной фотоники; системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; элементная база, системы и методы, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации;</p> | | <p>требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам, блокам и системам; проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов; представлять и оформлять результаты проектно-конструкторской деятельности ; В-ПК-5[1] - Владеть: навыками проектирования и конструирования типовых оптических и оптоинформационных системы</p> |
| <p>анализ состояния научно-технической проблемы, постановка цели и задач проектирования приборов и систем фотоники и оптоинформатики; разработка функциональных и структурных схем</p> | <p>элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база и системы преобразования и отображения информации; устройства и системы на основе</p> | <p>ПК-6 [1] - способен участвовать в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p> | <p>З-ПК-6[1] - Знать: принципы построения и состав оптических и оптоинформационных системы ; У-ПК-6[1] - Уметь: формулировать и обосновывать требования к монтажу и наладке опытного образца; выбрать</p> |

| | | | |
|---|--|---|--|
| приборов и систем фотоники и оптоинформатики и установление технических требований на отдельные блоки и элементы; проектирование и конструирование различных типов оптических и оптоинформационных систем, блоков и узлов с использованием средств компьютерного проектирования, проведение проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием конструкторских решений; оценка технологичности конструкторских решений, разработка технологических процессов сборки и контроля элементов, устройств и систем; составление технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия; участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов. | когерентной оптики и голографии; устройства и системы компьютерной фотоники; системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; элементная база, системы и методы, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; | | метод сборки и наладки опытного образца; разработать программу испытаний; ; В-ПК-6[1] - Владеть: навыками монтажа, наладки и испытаний опытных образцов. |
| производственно-технологический | | | |
| разработка и внедрение технологических процессов, методик контроля качества элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; | элементная база, материалы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение | ПК-7 [1] - способен проводить технико-экономический анализ эффективности проектируемых объектов, оценивать инновационные риски принятых решений | З-ПК-7[1] - Знать: методы технико-экономического обоснования проектов, организации производства, основы маркетинга ; У-ПК-7[1] - Уметь: |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>разработка и внедрение информационных технологий и оптимизация автоматизированных режимов работы элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики;</p> <p>разработка и внедрение информационных технологий обработки, преобразования, отображения и хранения информации на основе элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики;</p> <p>оценка экономической эффективности технологических процессов.</p> | <p>информации;</p> <p>элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики;</p> | <p><i>Основание:</i></p> <p>Профессиональный стандарт: 40.037</p> | <p>оценивать инновационные риски принятых решений;</p> <p>оценивать экономическую эффективность проектируемых объектов ;</p> <p>В-ПК-7[1] - Владеть: методиками оценки технико-экономической эффективности проекта</p> |
| <p>разработка и внедрение технологических процессов, методик контроля качества элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики;</p> <p>разработка и внедрение информационных технологий и оптимизация автоматизированных режимов работы элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики;</p> <p>разработка и внедрение информационных технологий обработки, преобразования, отображения и хранения информации</p> | <p>элементная база, материалы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации;</p> <p>элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики;</p> | <p>ПК-8 [1] - способен разрабатывать технологические процессы производства и контроля качества оптических материалов, оптического волокна и покрытий, а также оптических элементов и устройств различного назначения</p> <p><i>Основание:</i></p> <p>Профессиональный стандарт: 40.037</p> | <p>З-ПК-8[1] - Знать: требования, предъявляемые к оптическим материалам, оптическим волокнам и покрытиям, а также к оптическим элементам и устройствам различного назначения; основные технологические процессы и методы контроля качества, используемые при изготовлении оптических материалов, оптических волокон и покрытий ;</p> <p>У-ПК-8[1] - Уметь: проводить концептуальную проработку типовых технологических</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| на основе элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; оценка экономической эффективности технологических процессов. | | | процессов производства и контроля качества оптических материалов, оптического волокна и покрытий, а также оптических элементов и устройств различного назначения; формулировать и обосновывать параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых технологических процессов ; В-ПК-8[1] - Владеть: методами оптических и оптико-физических измерений |
| разработка и внедрение технологических процессов, методик контроля качества элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; разработка и внедрение информационных технологий и оптимизация автоматизированных режимов работы элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; разработка и внедрение информационных технологий обработки, преобразования, отображения и хранения информации на основе элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики; | элементная база, материалы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики; | ПК-9 [1] - способен к проектированию, разработке и внедрению технологических процессов и режимов производства, контролю качества систем фотоники и их элементов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037 | З-ПК-9[1] - Знать: типичные требования, предъявляемые к качеству систем фотоники и их элементов; основные технологические процессы и режимы производства, используемые при изготовлении систем фотоники и их элементов ; У-ПК-9[1] - Уметь: анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым технологическим процессам и режимам производства, к контролю качества систем фотоники и их элементов; проводить концептуальную проработку типовых технологических процессов и режимов производства; |

| | | | |
|---|--|--|---|
| оценка экономической эффективности технологических процессов. | | | формулировать и обосновывать параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых технологических процессов ; В-ПК-9[1] - Владеть: методами оценки эффективности разрабатываемых и внедряемых технологических процессов и режимов производства |
|---|--|--|---|

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|-------|---|--------|--|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| | <i>1 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 0/16/0 | | 25 | КИ-8 | 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, |

| | | | | | | | |
|---|---|------|--------|--|----|-------|---|
| | | | | | | | 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 |
| 2 | Второй раздел | 9-16 | 0/16/0 | | 25 | КИ-16 | 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 |
| | <i>Итого за 1 Семестр</i> | | 0/32/0 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 1 Семестр | | | | 50 | Э | В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-3, У-ПК-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 |
|-------------|---------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|---------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
| | <i>1 Семестр</i> | 0 | 32 | 0 |
| 1-8 | Первый раздел | 0 | 16 | 0 |
| 1 - 3 | Подготовительный этап | Всего аудиторных часов | | |

| | | | | |
|---------|---|------------------------|----|---|
| | Вводный инструктаж по правилам безопасности работы в учебных лабораториях. Правила безопасности при работе с электрооборудованием. Правила безопасности при работе на лазерных установках видимого и ближнего ИК диапазонов. Правила работы с импульсными твердотельными лазерами | 0 | 6 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 4 - 8 | Производственный этап Сбор, изучение фактического материала и научно-технической литературы по тематике практики. Прохождение допуска для выполнения работ практики по 4 тематикам: "Измерение когерентности лазерного излучения", "Модуляция лазерного излучения", "Пространственный модулятор света", "Волоконно-оптическая линия связи". Проведение необходимых измерений и испытаний | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 10 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 9-16 | Второй раздел | 0 | 16 | 0 |
| 9 - 13 | Аналитический этап Обработка, систематизация и анализ полученных результатов. Работа с научно-технической литературой и технической документацией | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 10 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 14 - 16 | Завершающий этап Оформление отчета, сдача результатов отчета | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 6 | 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 |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Используемые научно-исследовательские или научно-производственные технологии определяются тематикой практики и являются следующими:

- работа на современном физическом и технологическом оборудовании, в том числе и уникальном, имеющимся в распоряжении предприятий и организаций, где проходят практику студенты
- использование средств автоматизации измерений, управления технологическими процессами.

- использование информационных технологий и пакетов прикладных программ при проектировании, расчете физических установок, обработке результатов измерений;
- поиск по источникам патентной и научно-технической информации.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ОПК-1 | З-ОПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ОПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ОПК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ОПК-3 | З-ОПК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ОПК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ОПК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-3 | З-ПК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-4 | З-ПК-4 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-4 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-4 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-5 | З-ПК-5 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-5 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-5 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-6 | З-ПК-6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-7 | З-ПК-7 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-7 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-7 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-8 | З-ПК-8 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-8 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-8 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-9 | З-ПК-9 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-9 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-9 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-1 | З-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-3 | З-УК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-УК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-УК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-6 | З-УК-6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-УК-6 | Э, КИ-8, КИ-16 |

| | | |
|--|--------|----------------|
| | В-УК-6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
|--|--------|----------------|

Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 535 Е30 Измерение когерентности лазерного излучения : учебное пособие и описание лабораторной работы для вузов, Стариков Р.С., Егоров В.К., Москва: МИФИ, 2008

2. 681.7 В27 Лабораторный практикум "Волоконно-оптическая линия связи" : учебное пособие для вузов, Величанский В.Л., Егоров В.К., Москва: МИФИ, 2008
3. 621.37 К85 Лазеры ультракоротких импульсов и их применения : учебное пособие, Крюков П.Г., Долгопрудный: Интеллект, 2012
4. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.1 , Салех Б., Долгопрудный: Интеллект, 2012
5. 621.37 А16 Современная оптика гауссовых пучков : , Волостников В.Г., Абрамочкин Е.Г., Москва: Физматлит, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Учебно-методическое и информационное обеспечение практики формируется индивидуально для каждого обучающегося и зависит от направления и области деятельности студента. Обеспечение включает в себя фонд библиотеки НИЯУ МИФИ; научную периодику библиографических баз данных РИНЦ, Scopus, Web of Science; другие учебные издания и пособия и электронные источники.

10. 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 относиться 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):

Губский Константин Леонидович, к.ф.-м.н., доцент

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

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