

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 ФИЗИКИ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ВВЕДЕНИЕ В
ЛАЗЕРНЫЙ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ)**

Направление подготовки
(специальность)

[1] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и
энергетические установки

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
5	2	72	0	24	0		48	0	3
6	5	180	0	45	0		135	0	30
Итого	7	252	0	69	0	69	183	0	

АННОТАЦИЯ

Практика является одним из самых основных элементов подготовки. В рамках практики студент занимается исследовательской работой под руководством научного руководителя.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели:

- закрепление теоретических знаний, полученных в ходе обучения;
- получения первичных профессиональных навыков по организационной, информационно-аналитической, ремонтной, монтажной, конструкторской деятельности;
- получение опыта работы в составе малых коллективов исполнителей;
- получение опыта самостоятельного решения задач, исходя из поставленной цели;
- подготовка студента к решению реальных производственных задач на производстве;

Задачи:

- 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;
- приобретение навыков работы с технической документацией;
- формирование навыков контроля соблюдения технологической дисциплины, организации метрологического обеспечения технологических процессов, использования типовых методов контроля качества продукции;
- 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 является обязательным разделом основной образовательной программы. Производственная практика базируется на знаниях и навыках, полученных во время прохождения учебной практики, лабораторных практикумов, а также успешном освоении следующих дисциплин:

- гуманитарного модуля: экономика, правоведение, менеджмент и маркетинг, иностранный язык;
- естественнонаучного модуля: все курсы математики, общей физики, информатика, химия, экология, теория колебаний;
- общепрофессионального модуля: инженерная и компьютерная графика, детали машин и основы конструирования, электротехника и электроника, материаловедение, сопротивление материалов.

Таким образом, перед прохождением производственной практики студент должен знать:

- основные понятия и методы решения задач математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, векторного и тензорного анализа; теории вероятностей и математической статистики, теории функций комплексной переменной;

- основные понятия и законы механики, молекулярной и статистической физики, физики электрических и магнитных явлений;
 - основы теоретической физики: теории поля, квантовой механики, статистической физики;
 - основы инженерных дисциплин;
 - основы административного и трудового права;
- уметь:
- воспринимать и применять полученную информацию в сфере профессиональной деятельности;
 - выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов;
 - применять информационные технологии для решения задач проектирования, математических вычислений и обработки экспериментальных данных;
 - проектировать узлы и детали установок, а также разрабатывать конструкторскую документацию;
 - читать техническую литературу на иностранном языке;
- владеть:
- первичными профессиональными умениями, приобретенными в результате выполнения лабораторных практикумов, прохождения учебной практики;
 - простейшими методами экономического анализа в практической деятельности;
 - математическими методами решения задач обработки результатов измерений;
- Знания и навыки, полученные при прохождении учебной практики, будут способствовать более глубокому пониманию следующих дисциплин профессионального цикла: метрология, стандартизация и сертификация, физика лазерной плазмы, лазерная метрология, лазеры ультракоротких импульсов, диагностика лазерной плазмы, квантовая радиофизика.

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-3 [1] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	3-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии

	У-УК-3 [1] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-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 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 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
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	З-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 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 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
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	З-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-педагогический			
Организация лабораторных занятий, подготовка учебно-методических материалов и оборудования.	Образовательный процесс в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок.	ПК-1 [1] - Способен к организации лабораторных занятий со студентами в области электрофизики, лазерных и плазменных технологий. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.003	З-ПК-1[1] - Знать основную нормативную и учебно-методическую документацию в соответствующей области знаний ; У-ПК-1[1] - Уметь применять основную нормативную и учебно-методическую документацию в соответствующей области знаний ; В-ПК-1[1] - Владеть навыками применения основной нормативной и учебно-методической документацию в соответствующей области знаний в своей

			профессиональной деятельности
производственно-технологический			
Создание и применение программных средств для обработки расчетных и экспериментальных данных.	Программы и программные средства для обработки расчетных и экспериментальных данных.	ПК-2 [1] - Способен создавать и применять в работе программы и вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	З-ПК-2[1] - Знать основные и вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных; ; У-ПК-2[1] - Уметь создавать вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных ; В-ПК-2[1] - Владеть навыками создания вспомогательных программных средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных
организационно-управленческий			
Организация, планирование и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, работа с коллективом исполнителей.	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, коллектив исполнителей.	ПК-3 [1] - Способен планировать проведение отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и определять потребности в материальных ресурсах и трудозатратах, участвовать в составлении технических заданий и календарных планов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-3[1] - Знать основные актуальные направления исследований и методы проведения экспериментов, касающиеся темы исследований; ; У-ПК-3[1] - Уметь осуществлять выбор направления исследования, планировать проведение отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, составлять техническое задание и

			план- график работ по теме исследования и определять потребности в материальных ресурсах и трудозатратах проводимых исследований; В-ПК-3[1] - Владеть навыком составления технических заданий и календарных планов, планирования проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, определения потребности в материальных ресурсах и трудозатратах
Организация, планирование и проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, работа с соответствующей нормативной документацией.	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, нормативная документация.	ПК-4 [1] - Способен осуществлять элементарную деятельность по охране труда и безопасности жизнедеятельности, применять знания и нормы (не ниже 2-й группы) для обеспечения электробезопасности <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.054	З-ПК-4[1] - Знать основы охраны труда и безопасности жизнедеятельности, основные правила и нормы электробезопасности ; У-ПК-4[1] - Уметь осуществлять элементарную деятельность по охране труда и безопасности жизнедеятельности; применять знания и нормы (не ниже 2-й группы) для обеспечения электробезопасности ; В-ПК-4[1] - Владеть навыками анализа и оценки безопасности при работе в своей профессиональной деятельности
проектно-конструкторский			
Применение	Оборудование в	ПК-5 [1] - Способен	З-ПК-5[1] - Знать

технических средств измерения и контроля, оформление соответствующей документации,	области лазерных и плазменных технологий.	использовать технические средства измерения и контроля для стандартизации и сертификации, разрабатывать соответствующую документацию <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.012	основные технические средства измерения и контроля, основы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации в профессиональной области ; У-ПК-5[1] - Уметь использовать в своей профессиональной деятельности основные технические средства измерения и контроля для стандартизации и сертификации, разрабатывать соответствующую документацию ; В-ПК-5[1] - Владеть навыком работы с основными техническими средствами измерения и контроля, применяемыми в профессиональной деятельности; навыком составления технической документации на средства измерения и контроля
Проектирование элементов установок с применением САПР, оформление соответствующей технической документации.	Оборудование в области лазерных и плазменных технологий, САПР, техническая документация.	ПК-6 [1] - Способен проектировать элементы установок с применением САПР, оформлять элементы технической документации, в том числе эскизы и чертежи <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-6[1] - Знать основы начертательной геометрии, принципы и правила оформления элементов технической документации, в том числе эскизов и чертежей; У-ПК-6[1] - Уметь читать, оформлять элементы технической документации, в том

			числе эскизы и чертежи ; В-ПК-6[1] - Владеть навыками оформления элементов технической документации, в том числе эскизы и чертежи, современными методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок
инновационный			
Оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде отчетов, статей, докладов и иной документации.	Результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, соответствующая документация.	ПК-7 [1] - Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технические отчеты и материалы для получения патентов и авторских свидетельств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-7[1] - Знать основные правила оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технических отчетов и материалов для получения патентов и авторских свидетельств ; У-ПК-7[1] - Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технические отчеты и материалы для получения патентов и авторских свидетельств ; В-ПК-7[1] - Владеть навыками оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технических отчетов и материалов для получения патентов и авторских свидетельств деятельности по

			физике плазмы и лазерной физике;
Планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов в высокотехнологичных областях науки и техники.	Комплексное проектирование по принципу CDIO.	ПК-8 [1] - Способен участвовать в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применении принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных отраслях <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	3-ПК-8[1] - Знать основы комплексного проектирования по принципу CDIO: планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов, применения принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных отраслях; У-ПК-8[1] - Уметь комплексно проектировать по принципу CDIO; В-ПК-8[1] - Владеть навыками комплексного проектирования по принципу CDIO: планированием, проектированием, производством и применением реальных систем, процессов и продуктов, применения принципа в атомной отрасли и других высокотехнологичных отраслях
расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательского			
Выполнение расчетных и экспериментальных работ в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок.	Расчетные и экспериментальные работы в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок.	ПК-9 [1] - Способен выполнять расчетно-экспериментальные работы и оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных технологий,	3-ПК-9[1] - Знать основные методы и способы оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных и лазерных технологий ;

		составлять их описание <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	У-ПК-9[1] - Уметь выполнять оценки физических параметров и составлять простейшие модели для описания физических явлений в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных и лазерных технологий ; В-ПК-9[1] - Владеть навыком расчетно-экспериментальные работы и оценки физических параметров в области высокотехнологических плазменных и энергетических установок и при разработке плазменных и лазерных технологий
Получение и обработка расчетных и экспериментальных данных, оценка их погрешностей, создание математических моделей.	Расчетные и экспериментальные данные, погрешности, математические модели.	ПК-10 [1] - Способен применять современные математические и графические методы для обработки расчетных, экспериментальных данных, оценок их погрешности и создания математических моделей <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-10[1] - Знать основные понятия, математические модели, математические и графические методы обработки расчетных и экспериментальных результатов, основные методы оценки погрешностей получаемых результатов и причины их возникновения; У-ПК-10[1] - Уметь применять математические модели, математические и графические методы обработки расчетных

			и экспериментальных результатов, производить оценки погрешностей получаемых результатов и анализировать причины их возникновения; В-ПК-10[1] - Владеть навыком создания математических моделей, математическими и графическими методами обработки расчетных и экспериментальных результатов, навыком анализа достоверности получаемых результатов при проведении измерений и оценки их погрешности; результатов при проведении измерений и оценки их погрешности
--	--	--	---

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 научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных

		посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)	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. 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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для

	стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	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. 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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	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 (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.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности (B28)	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
	<i>5 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/12/0		50	КИ-8	У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3, 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-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-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УК-1, У-УК-1,

							В-УК-1, 3-УК-3
2	Второй раздел	9-16	0/12/0		50	КИ-16	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-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-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		0/24/0		100		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				0	3	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-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>6 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/24/0		25	КИ-8	З-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-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Второй раздел	9-15	0/21/0		25	КИ-12	З-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-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-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		0/45/0		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	30	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-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, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-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
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	0	24	0
1-8	Первый раздел	0	12	0
1 - 4	Предварительный этап. Вводное занятие. Техника безопасности.	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	Знакомство с научными группами. Знакомство с научными группами кафедры и лабораторий предприятий и научных центров, с которыми сотрудничает кафедра.	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Второй раздел	0	12	0
9 - 14	Ознакомительные работы. Проведение студентами работ в научной группе,	Всего аудиторных часов		
		0	6	0

	направленных на практическое ознакомление с выбранной тематикой.	Онлайн	0	0	0
15 - 16	Отчет Написание отчета	Всего аудиторных часов	0	6	0
		Онлайн	0	0	0
	<i>6 Семестр</i>		0	45	0
1-8	Первый раздел		0	24	0
1 - 2	Планирование работ. Составление плана работ. Обсуждение плана с научным руководителем.	Всего аудиторных часов	0	10	0
		Онлайн	0	0	0
3 - 6	Методы научного исследования. Определение методов выполнения работ в соответствии с согласованным с научным руководителем планом.	Всего аудиторных часов	0	10	0
		Онлайн	0	0	0
7 - 8	Аналитический этап. Подготовка аналитического обзора литературы.	Всего аудиторных часов	0	4	0
		Онлайн	0	0	0
9-15	Второй раздел		0	21	0
9 - 12	Проведение работ. Проведение экспериментальных или теоретических исследований. Обсуждение результатов с научным руководителем.	Всего аудиторных часов	0	20	0
		Онлайн	0	0	0
13 - 15	Подготовка отчета. Написание отчета. Представление работы на кафедральном семинаре.	Всего аудиторных часов	0	1	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

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;

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.

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)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
ПК-10	З-ПК-10	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-10	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-10	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-12

	В-ПК-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-4	3-ПК-4	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-4	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-4	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-5	3-ПК-5	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-5	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-5	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-6	3-ПК-6	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-6	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-6	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-7	3-ПК-7	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-7	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-7	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-8	3-ПК-8	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-8	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-8	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-9	3-ПК-9	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-9	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-9	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
УК-1	3-УК-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-УК-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-УК-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
УК-3	3-УК-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-УК-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-УК-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
УКЦ-1	3-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
УКЦ-2	3-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
УКЦ-3	3-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12

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 С51 Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion : , Chen, Francis. , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ S96 Principles of Lasers : , Svelto, Orazio. , Boston, MA: Springer US, 2010
3. ЭИ Ш51 Вакуумная техника. Концепция разреженного газа : учебное пособие для вузов, Шестак В.П., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
4. 53 А42 Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума : Учебно-методическое пособие, Калашников Н.П., Аксенова Е.Н., Гасников Н.К., Москва: МИФИ, 2009
5. 621.5 М 27 Основы вакуумной техники и технологии производства вакуумных и газонаполненных приборов : учеб. пособие, Марков В.Г., Москва: Буки Веди, 2020
6. ЭИ М 27 Основы вакуумной техники и технологии производства вакуумных и газонаполненных приборов : учебное пособие, Марков В.Г., Москва: Буки Веди, 2020

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ S96 Principles of Lasers : , Svelto, Orazio. , Boston, MA: Springer US, 2010
2. 537 X19 Лекции по квантовой радиофизике : , Ханин Я.И., Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2005
3. ЭИ М54 Методы обработки результатов ядерно-физического эксперимента : учебное пособие для вузов, Кадилин В.В. [и др.], Москва: МИФИ, 2008
4. 539.1 М54 Методы обработки результатов ядерно-физического эксперимента : учебное пособие для вузов, Кадилин В.В. [и др.], Москва: МИФИ, 2008
5. 53 А42 Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума : Учебно-методическое пособие, Калашников Н.П., Аксенова Е.Н., Гасников Н.К., Москва: МИФИ, 2009
6. ЭИ А42 Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума : Учебно-методическое пособие, Калашников Н.П., Аксенова Е.Н., Гасников Н.К., Москва: МИФИ, 2009

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

Практика – это вид работы, направленный на закрепление теоретических и практических знаний, полученных в процессе обучения. В начале практики с Вами будут проведены встречи и экскурсии, направленные на ознакомление с лабораториями, в которых будет проходить практика. После этого происходит распределение студентов по научным руководителям.

Для успешного прохождения практики студент должен:

Детально изучить и строго придерживаться правил техники безопасности;

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;

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;

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

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.

При выборе темы для проведения исследований рекомендуется опираться на следующие факторы:

1. Интерес к конкретной работе.
2. Знание личных способностей (возможно, Вам больше подходят теоретические исследования нежели экспериментальная работа и так далее)

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

В начале практики следует организовать несколько обзорных экскурсий по лабораториям, в которых будет проходить практика. Затем преподавателю необходимо поставить научно-исследовательскую задачи (или несколько задач), которые будут выполняться в течение практики, составить план работ.

Для успешного выполнения исследовательской задачи необходимо предоставить студенту необходимые материалы и программное обеспечение.

На протяжении практики полезно поддерживать интерактивную связь между научным руководителем и студентом в виде вопросов студенту, а также ответов на возникающие вопросы, в случае, если у студента не получается найти решение самостоятельно. Важно задавать вопросы на знание предмета научного исследования и смежных областей. Благодаря этому студенты могут почувствовать связь между различными областями знаний. Также важно постоянно задавать вопросы, озадачивающие студентов поднимаемой проблемой и актуальностью в рамках исследуемой задачи (даже если она частного характера), стимулируя творческое участие студента, а также его предложения по развитию исследования.

Важно помочь студенту понять те моменты и термины, которые еще не были изучены в рамках программы его обучения, если таковые встречаются в ходе выполнения задачи.

По окончании практики необходимо составить отзыв о проделанной работе, развитых навыках и понимании сути изучаемой проблемы. Представление решения задачи происходит один раз, в конце семестра. При этом студент выступает в форме доклада перед комиссией, состоящей из преподавателей и научных сотрудников, которая имеет право задавать вопросы на связанные с изучаемой проблематикой темы.

Автор(ы):

Гаранин Сергей Григорьевич, д.ф.-м.н.