

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 ПЛАЗМЫ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/08-577

от 29.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

В курсе студенты приобретают навыки проектной работы в реальном научном коллективе, а также учатся представлять свой проект.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с современными перспективными методами научного исследования на базе системного подхода, техникой физического и численного эксперимента, реальными условиями работы в научных и производственных коллективах, и с обеспечением требований техники безопасности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс представляет собой распределенную практику и формирует навыки использования в профессиональной деятельности материала дисциплин общенаучного модуля и профессиональных модулей.

Данный курс является обязательным звеном для обеспечения непрерывности практики.

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	З-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	З-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	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 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	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 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	3-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и

средств) других необходимых компетенций	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 высокотехнологическ их 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	Программы и программные средства для обработки расчетных и экспериментальных	ПК-2 [1] - Способен создавать и применять в работе программы и вспомогательные	З-ПК-2[1] - Знать основные и вспомогательные программные средства для

экспериментальных данных.	данных.	программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078	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 технических средств измерения и контроля, оформление соответствующей документации,	Оборудование в области лазерных и плазменных технологий.	ПК-5 [1] - Способен использовать технические средства измерения и контроля для стандартизации и сертификации, разрабатывать соответствующую документацию	З-ПК-5[1] - Знать основные технические средства измерения и контроля, основы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации в

		<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.012	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	3-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	Комплексное проектирование по принципу CDIO.	ПК-8 [1] - Способен участвовать в комплексном проектировании по принципу CDIO: планирование,	3-ПК-8[1] - Знать основы комплексного проектирования по принципу CDIO: планирование, проектирование,

высокотехнологичных областях науки и техники.		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	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, составлять их описание <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-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 ; 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	3-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

		компетентными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	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 компетентными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	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 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 (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	Раздел 1	1-8	0/12/0		25	КИ-8	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-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	Раздел 2	9-16	0/12/0		25	КИ-16	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, 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		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	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, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3, 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
	6 Семестр						
1	раздел 1	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	раздел 2	8-15	0/21/0		25	КИ-15	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,

							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, 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
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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	Раздел 1	0	12	0
1	Вводное занятие. Обзорное занятие о направлениях научных исследований и разработок, связанных с изучением и использованием горячей и холодной плазмы и плазменных технологий, и предприятиях и научных центрах задействованных в этой области	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Знакомство с научными группами кафедры и лабораторий предприятий и научных центров, с которыми сотрудничает кафедра. Знакомство с научными группами кафедры и лабораторий предприятий и научных центров, с которыми сотрудничает кафедра. Заявление студента с просьбой распределить его на научно-исследовательскую работу в определенную научную группу (с приоритетным списком научных групп).	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 8	Выбор направления исследований. Планирование НИР. Распределение в научную группу. Знакомство с коллективом и направлениями научных исследований. Определение темы учебной практики. Составление графика выполнения научно-исследовательской работы. Формулировка цели и задачи НИР.	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Раздел 2	0	12	0
9 - 15	Определение объекта исследований. Составление	Всего аудиторных часов		

	литературного обзора Определение объекта исследований. Анализ специализированной научно–исследовательской литературы по тематике исследований, включающей в себя анализ статей в ведущих отечественных и зарубежных изданиях, монографиях, книгах, Интернет источниках и т.д. Выбор и обоснование оптимального направления исследований. Подготовка аналитического обзора.	0	10	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	Отчет по итогам Индивидуальный отчет студента (аннотационный) о результатах проделанной работы по тематике исследования. Выступление с презентацией перед комиссией	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>6 Семестр</i>	0	45	0
1-8	раздел 1	0	24	0
1	Тема 1. Выбор направления исследований. Планирование НИР. Распределение в научную группу. Знакомство с коллективом. Конкретизация темы учебной практики. Проводится составление графика выполнения научно-исследовательской работы. Формулируются цели и задачи НИР.	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Тема 2. Методы научного познания. Студента знакомят с методами работы с научно–литературой и другими источниками информации по тематике исследований, основными методами проведения самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе.	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 8	Тема 3. Подготовка аналитического обзора литературы. Определение объекта исследований. Анализ специализированной научно–исследовательской литературы по тематике исследований, включающей в себя анализ статей в ведущих отечественных и зарубежных изданиях, монографиях, книгах, Интернет источниках и т.д. Выбор и обоснование оптимального направления исследований. Подготовка аналитического обзора.	Всего аудиторных часов		
		0	18	0
		Онлайн		
		0	0	0
8-15	раздел 2	0	21	0
9 - 13	Тема 4. Постановка задачи, метод исследований. На основе аналитического обзора, выбор и обоснование метода исследований. Проведение теоретической и практической части работы. Верификация и анализ полученных результатов.	Всего аудиторных часов		
		0	15	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	Тема 5. Подготовка аннотационного отчета и презентации Подготовка аннотационного отчета по учебной практике. Подготовка доклада и презентации для защиты выполненной работы перед комиссией.	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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина использует следующие образовательные технологии:

- Совместное участие студентов и преподавателя в выполнении различных НИР;
- Расширение участия магистров в НИР, выполняемых сверх учебных планов;
- Привлечение магистров к решению практических задач;
- Обсуждение в научных группах задач исследования и научных проблем;
- Репетиции выступлений докладов перед членами научной группы.

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-15
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-10	З-ПК-10	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-10	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-10	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-3	З-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	З, КИ-8, КИ-16	ЗО, КИ-8, КИ-15

	У-ПК-6	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
ПК-7	З-ПК-7	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
ПК-8	З-ПК-8	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
ПК-9	З-ПК-9	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
УК-1	З-УК-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
УК-3	З-УК-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	У-УК-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	В-УК-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-3	3, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	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		C	
70-74		D	

65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 – «удовлетворительно»	Е	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.
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 ИЗ2 Избранные вопросы физики плазмы и её применения Вып.1 , , Москва: НИЯУ МИФИ, 2017
2. 533 И45 Классические задачи физики горячей плазмы : курс лекций, Ильгисонис В.И., Москва: Издательский дом МЭИ, 2015
3. ЭИ О-75 Основы физических процессов в плазме и плазменных установках : учебное пособие для вузов, Жданов С.К. [и др.], Москва: МИФИ, 2007
4. 533 О-75 Основы физического эксперимента в физике плазмы : лабораторный практикум, Урусов В.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
5. ЭИ К93 Плазма - XXI век : , Курнаев В.А., Москва: МИФИ, 2008
6. ЭИ Ц27 Применение численных методов для моделирования процессов в плазме : учебное пособие для вузов, Цветков И.В., Москва: МИФИ, 2007
7. ЭИ С23 Сборник задач по физической электронике и физике плазмы : учебное пособие для вузов, Фетисов И.К. [и др.], Москва: МИФИ, 2008
8. ЭИ К43 Современные исследования на установках "Токамак" : учебное пособие для вузов, Кирнева Н.А., Москва: МИФИ, 2008
9. 537 Р18 Физика газового разряда : , Райзер Ю.П., Долгопрудный: Интеллект, 2009
10. 533 Ж42 Явления переноса в газах и плазме : учебное пособие для вузов, Жданов В.М., Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.38 Ф95 СВЧ цепи. Анализ и автоматизированное проектирование : , Фуско В., М.: Радио и связь, 1990
2. 537 Р18 Физика газового разряда : , Райзер Ю.П., Долгопрудный: Интеллект, 2009
3. 53 Ф50 Физические величины : справочник, , Москва: Энергоатомиздат, 1991

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. LabView 8.2 (В-109)
2. Microsoft office (33-103)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. НИЯУ МИФИ (<http://www.library.mephi.ru/>)
2. НИЯУ МИФИ (<http://www.library.mephi.ru/>)
3. Национальная платформа открытого образования (<https://openedu.ru/university/mephi/>)
<https://online.mephi.ru/>
<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Пульт управления ПУ-2 (б/н, установка «Пробкотрон») (33-201)
2. Пульт управления ПУ-1 (б/н, установка «Пинч») (33-201)
3. Пульт управления ПУ-3 (б/н, установка «Накопитель») (33-201)
4. Пульт управления ПУ-4 (б/н, установка «Зона-2») (33-201)
5. Масс-спектр. МИ1201Э (№ 10) (33-101)
6. Насос НВР-4,5Д (33-107а)
7. Электронный микроскоп Hitachi ТМ-1000 (33-206)
8. Высокоскоростной оптоволоконный спектрометр Avantes-3648 USB2-RM(Avates) №101103601 (33-201)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Задание на учебную практику должно быть получено студентом в течении 1-недели после начала семестра. Задание должно давать студенту четкое представление об основных путях решения поставленной задачи. В нем указываются основные этапы работы и

ориентировочный объем теоретической, расчетно-конструкторской, экспериментальной и технической частей.

2. Студент и руководитель составляют график работы над НИР.

3. При необходимости студент проходит инструктаж по технике безопасности со сдачей соответствующего минимума.

4. В сроки, установленные руководителем, но не реже чем один раз в неделю, студент обязан отчитываться перед ним о выполненной работе.

5. Рекомендуется, чтобы обзорная информация о ходе научно-исследовательской работы студента докладывалась на заседаниях кафедры не менее двух раз в течение семестра.

6. По окончании работы студент сдает зачет с оценкой. На зачет предоставляется Аннотационный отчет о практике, подписанный руководителем и студентом и презентация по материалам НИР. Зачет принимает комиссия.

7. Руководитель пишет письменный отзыв о работе студента на 8й и 16(15)-ой неделях, отмечает достоинства и недостатки, характеризует отношение студента к работе, ставит оценку, подпись и дату (в середине (текущий контроль) и конце практики).

8. Комиссия на основании этих материалов и защиты своей работы студентом (выступления с презентацией не более 10 мин.) выставляет окончательную оценку.

9. За принятые в работе технические решения и за правильность всех вычислений отвечает студент — автор работы.

10. Руководитель вместе со студентом несет ответственность за своевременную сдачу отчетных материалов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Задание на учебную практику должно быть получено студентом в течении 1-недели после начала семестра. Задание должно давать студенту четкое представление об основных путях решения поставленной задачи. В нем указываются основные этапы работы и ориентировочный объем теоретической, расчетно-конструкторской, экспериментальной и технической частей.

2. Студент и руководитель составляют график работы над НИР.

3. При необходимости студент проходит инструктаж по технике безопасности со сдачей соответствующего минимума.

4. В сроки, установленные руководителем, но не реже чем один раз в неделю, студент обязан отчитываться перед ним о выполненной работе.

5. Рекомендуется, чтобы обзорная информация о ходе научно-исследовательской работы студента докладывалась на заседаниях кафедры не менее двух раз в течение семестра.

6. По окончании работы студент сдает зачет с оценкой. На зачет предоставляется Аннотационный отчет о практике, подписанный руководителем и студентом и презентация по материалам НИР. Зачет принимает комиссия.

7. Руководитель пишет письменный отзыв о работе студента на 8й и 16(15)-ой неделях, отмечает достоинства и недостатки, характеризует отношение студента к работе, ставит оценку, подпись и дату (в середине (текущий контроль) и конце практики).

8. Комиссия на основании этих материалов и защиты своей работы студентом (выступления с презентацией не более 10 мин.) выставляет окончательную оценку.

9. За принятые в работе технические решения и за правильность всех вычислений отвечает студент — автор работы.

10. Руководитель вместе со студентом несет ответственность за своевременную сдачу отчетных материалов.

Автор(ы):

Кирко Дмитрий Леонидович, к.ф.-м.н.

Степанова Татьяна Владимировна

Рецензент(ы):

д.ф.-м.н., директор ГНЦ ТРИНИТИ Черковец В.Е.