

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
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и
энергетические установки

Наименование образовательной
программы (специализация)

Лазерный термоядерный синтез

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Практич. занятия, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8	3	108	48		60	
Итого	3	108	48	0	60	Э

АННОТАЦИЯ

Преддипломная практика, как один из завершающих этапов формирования будущего специалиста, логически и содержательно-методически связана практическими со всеми разделами ООП. Преддипломная практика дает студенту уникальную возможность практического применения теоретических знаний и умений, полученных в процессе предшествующего обучения, позволяет познать тесную взаимосвязь различных дисциплин в производственной деятельности в следующих сферах: мощные лазеры и лазерные системы, взаимодействия лазерного и ионизирующего излучения с веществом, кинетические явления, разработка методов регистрации ионизирующих и электромагнитных излучений и методов измерения количественных характеристик ядерных материалов, разработки в области теории автоматического управления физическими установками, разработка систем автоматического управления процессами и аппаратами лазерных технологий, разработка моделей прохождения излучения через вещество, современные проблемы физики лазерной плазмы и лазерного термоядерного синтеза.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями преддипломной практики являются:

- проверка профессиональной пригодности будущего специалиста к самостоятельной трудовой деятельности;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе обучения;
- получение профессионального опыта;
- получение опыта работы в составе малых коллективов исполнителей;
- получение опыта самостоятельного решения задач, исходя из поставленной цели;
- совершенствование умения собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике практики, а также использования в своей деятельности нормативных правовых документов (в том числе и нормативных документов предприятия, организации);
- подготовка студента к решению реальных производственных задач на производстве и для выполнения выпускной квалификационной работы.

Задачами производственной практики являются :

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

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Преддипломная практика, как один из завершающих этапов формирования будущего специалиста, логически и содержательно-методически связана практическими со всеми разделами ООП. Преддипломная практика дает студенту уникальную возможность практического применения теоретических знаний и умений, полученных в процессе предшествующего обучения, позволяет познать тесную взаимосвязь различных дисциплин в производственной деятельности. Несомненно, что студенты к моменту начала прохождения практики должны успешно завершить обучение основных естественнонаучных и инженерных дисциплин. Студенты должны обладать навыками проведения измерений и обработки их результатов, приобретенными ими при выполнении практических заданий по различным дисциплинам, а также других видов практики. Оценка места своей работы в общей иерархии научно-технических достижений невозможна без представления о мировом уровне развития данного направления, поэтому необходимо знание иностранного языка, как минимум, в объеме, достаточном для чтения научно-технической литературы. Немаловажным в становлении будущего специалиста по физике мощных лазеров и лазерного термоядерного синтеза является также знание специальных дисциплин ООП: физики лазерного термоядерного синтеза, оптики лазеров, физики плазмы, квантовой радиофизики, экспериментальных методов лазерной физики. Для успешного выполнения задач практики первоначальные навыки проектирования и проведения измерений, особенно применительно к проектированию оптических систем и оптико-физическим измерениям, должны быть развиты у студентов в ходе выполнения ими практикумов. В зависимости от выбранной студентами тематики работы относительная доля конкретной дисциплины ООП в общем объеме необходимых для успешного выполнения практики знаний может меняться.

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	З-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы

реализовывать свою роль в команде	<p>конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии</p> <p>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</p> <p>В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>
УК-6 [1] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>З-УК-6 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни</p> <p>У-УК-6 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения</p> <p>В-УК-6 [1] – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>
УК-8 [1] – Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>З-УК-8 [1] – Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте</p> <p>У-УК-8 [1] – Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте</p> <p>В-УК-8 [1] – Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте</p>
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<p>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</p> <p>У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием</p>

	<p>дистанционных технологий</p> <p>В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>
<p>УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p>	<p>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</p> <p>У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>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</p>
<p>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</p>	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</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
расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательского			
Использование основных законов физики, оптики, лазеров и плазмы для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов.	Параметры и характеристики физических объектов.	<p>ПК-1.1 [1] - Способен использовать основные законы физики, оптики, лазеров и плазмы для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов.</p> <p>Основание: Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-1.1[1] - Знать: основные понятия и законы физики оптики, лазеров и плазмы, основные понятия, законы и модели, используемые для описания, изучения и оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов ;</p> <p>У-ПК-1.1[1] - Уметь: применять основные законы физики оптики, лазеров и плазмы для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов ;</p> <p>В-ПК-1.1[1] - Владеть: методами получения и анализа экспериментальных данных на основе законов физики оптики, лазеров и плазмы, используемые для описания, изучения и оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов.</p>
Эксплуатация современных приборов и установок и системы диагностики в области лазерной	Приборы, установки и системы диагностики в области лазерной физики.	ПК-1.2 [1] - Способен эксплуатировать современные приборы и установки и системы диагностики в области лазерной	З-ПК-1.2[1] - Знать: основные современные приборы и установки и диагностические системы,

физики.		<p>физики.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002</p>	<p>применяемые в лазерной физике; принципы действия современных приборов и установок и систем диагностики в области лазерной физики. ;</p> <p>У-ПК-1.2[1] - Уметь: эксплуатировать современные приборы и установки и системы диагностики в области лазерной физики; интерпретировать и оценивать результаты, полученные с помощью современных приборов, установок и систем диагностики в области лазерной физики. ;</p> <p>В-ПК-1.2[1] - Владеть: навыком получения, обработки и анализа экспериментальных результатов с помощью приборов, установок и систем диагностики в области лазерной физики.</p>
Создание и применение плазмы, пучков заряженных частиц, как в качестве объектов исследования, так и для использования их в составе диагностических средств	Плазма, пучки заряженных частиц, диагностические средства	<p>ПК-2.2 [1] - Способен к созданию и применению плазмы, пучков заряженных частиц, как в качестве объектов исследования, так и для использования их в составе диагностических средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002</p>	<p>З-ПК-2.2[1] - Знать способы создания, получения, применения и основные методы исследования и диагностики плазмы и пучков заряженных частиц;</p> <p>У-ПК-2.2[1] - Уметь работать на экспериментальных установках по созданию и исследованию параметров плазмы и пучков заряженных</p>

			частиц;; В-ПК-2.2[1] - Владеть навыком работы на диагностических комплексах в основе которых лежит применение плазмы или пучков заряженных частиц
Использование основных законов физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов	Основные законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов	ПК-2.3 [1] - Способен использовать основные законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-2.3[1] - Знать основные понятия и законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом, основные понятия, законы и модели, используемые для описания, изучения и оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов ; У-ПК-2.3[1] - Уметь использовать основные законы физики плазмы и ее взаимодействия с веществом для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов; В-ПК-2.3[1] - Владеть методами получения, анализа и описания параметров и характеристик исследуемых физических объектов на основе законов физики плазмы и ее взаимодействия с веществом
Выполнение расчетных и экспериментальных работ в области высокотехнологических плазменных и	Расчетные и экспериментальные работы в области высокотехнологических плазменных и энергетических	ПК-9 [1] - Способен выполнять расчетно-экспериментальные работы и оценки физических параметров в области	3-ПК-9[1] - Знать основные методы и способы оценки физических параметров в области высокотехнологических

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

		Профессиональный стандарт: 40.011	<p>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;</p> <p>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</p>
производственно-технологический			
Научно-исследовательская работа в области современного материаловедения, создания новых материалов и покрытий, исследования их свойств и анализа эксплуатации	Области современного материаловедения, создания новых материалов и покрытий, исследования их свойств и анализа эксплуатации	<p>ПК-2.1 [1] - Способен осуществлять НИР в области современного материаловедения, создания новых материалов и покрытий, исследования их свойств и анализа эксплуатации</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011,</p>	<p>З-ПК-2.1[1] - Знать физические основы современного материаловедения, способов и методов создания новых материалов и покрытий, а также исследования их свойств;</p> <p>У-ПК-2.1[1] - Уметь выбирать необходимые материалы для</p>

		40.104	<p>решения конкретных задач с учетом дальнейшей эксплуатации и применения получаемых новых материалов и покрытий, исследовать свойства получаемых в ходе исследовательской работы новых материалов, тонких пленок и покрытий ; В-ПК-2.1[1] - Владеть основами создания новых материалов и покрытий; навыком выбора материалов для решения конкретных технологических задач и навыком исследования и диагностики свойств новых материалов и покрытий</p>
Создание и применение программных средств для обработки расчетных и экспериментальных данных.	Программы и программные средства для обработки расчетных и экспериментальных данных.	<p>ПК-2 [1] - Способен создавать и применять в работе программы и вспомогательные программные средства для первичной обработки расчетных и экспериментальных данных.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>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</p>

			экспериментальных данных
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
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	3-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	Оборудование в области лазерных и плазменных	ПК-5 [1] - Способен использовать технические средства	3-ПК-5[1] - Знать основные технические средства

контроля, оформление соответствующей документации,	технологий.	<p>измерения и контроля для стандартизации и сертификации, разрабатывать соответствующую документацию</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.012</p>	<p>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</p>
Проектирование элементов установок с применением САПР, оформление соответствующей технической документации.	Оборудование в области лазерных и плазменных технологий, САПР, техническая документация.	<p>ПК-6 [1] - Способен проектировать элементы установок с применением САПР, оформлять элементы технической документации, в том числе эскизы и чертежи</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>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 ;</p>

			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.	<p>ПК-7 [1] - Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технические отчеты и материалы для получения патентов и авторских свидетельств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>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 ;</p> <p>У-ПК-7[1] - Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, технические отчеты и материалы для получения патентов и авторских свидетельств ;</p> <p>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;</p>

Планирование, проектирование, производство и применение реальных систем, процессов и продуктов в высокотехнологичных областях науки и техники.	Комплексное проектирование по принципу CDIO.	<p>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</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>З-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;</p> <p>У-ПК-8[1] - Уметь комплексно проектировать по принципу CDIO;</p> <p>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</p>
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее

		<p>экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (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)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <p>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств</p>

		<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования</p>

		<p>производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного 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</p>

		роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности

		через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне 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>8 Семестр</i>						
1	Раздел	1-2	0/48/0		50	КИ-2	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 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-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, З-УК-8, У-УК-8, В-УК-8, 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>Итого за 8 Семестр</i>		0/48/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	Э	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, З-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 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-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, З-УК-8, У-УК-8, В-УК-8, 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
КИ	Контроль по итогам

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	0	48	0
1-2	Раздел	0	48	0

1	Предварительный и производственный этапы. Правила безопасности при работе на лазерных установках видимого, УФ и ИК-диапазонов. Учебно-методический инструктаж. Постановка задачи практики. Знакомство с установкой и ее элементами. Инструктаж по технике безопасности на установке. Реализация задачи практики (создание экспериментальной установки, измерительного стенда или каких-либо их узлов, реализация алгоритма обработки данных измерений, программ автоматизации измерений, метода измерений, какой-либо технологии). Проведение необходимых измерений и испытаний.	Всего аудиторных часов		
		0	24	0
		Онлайн		
2	Аналитический этап. Обработка, систематизация и анализ полученных результатов. Работа с научно-технической литературой и технической документацией. Оформление отчета и презентации.	Всего аудиторных часов		
		0	24	0
		Онлайн		
		0	0	0
		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 обеспечивается современным научным оборудованием, приборной базой и программным обеспечением научных лабораторий ведущих университетов, научно-образовательных центров, отраслевых и академических институтов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-2
	У-ПК-1	Э, КИ-2
	В-ПК-1	Э, КИ-2
ПК-1.1	З-ПК-1.1	Э, КИ-2

	У-ПК-1.1	Э, КИ-2
	В-ПК-1.1	Э, КИ-2
ПК-1.2	З-ПК-1.2	Э, КИ-2
	У-ПК-1.2	Э, КИ-2
	В-ПК-1.2	Э, КИ-2
ПК-10	З-ПК-10	Э, КИ-2
	У-ПК-10	Э, КИ-2
	В-ПК-10	Э, КИ-2
ПК-2	З-ПК-2	Э, КИ-2
	У-ПК-2	Э, КИ-2
	В-ПК-2	Э, КИ-2
ПК-3	З-ПК-3	Э, КИ-2
	У-ПК-3	Э, КИ-2
	В-ПК-3	Э, КИ-2
ПК-4	З-ПК-4	Э, КИ-2
	У-ПК-4	Э, КИ-2
	В-ПК-4	Э, КИ-2
ПК-5	З-ПК-5	Э, КИ-2
	У-ПК-5	Э, КИ-2
	В-ПК-5	Э, КИ-2
ПК-6	З-ПК-6	Э, КИ-2
	У-ПК-6	Э, КИ-2
	В-ПК-6	Э, КИ-2
ПК-7	З-ПК-7	Э, КИ-2
	У-ПК-7	Э, КИ-2
	В-ПК-7	Э, КИ-2
ПК-8	З-ПК-8	Э, КИ-2
	У-ПК-8	Э, КИ-2
	В-ПК-8	Э, КИ-2
ПК-9	З-ПК-9	Э, КИ-2
	У-ПК-9	Э, КИ-2
	В-ПК-9	Э, КИ-2
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-2
	У-УК-1	Э, КИ-2
	В-УК-1	Э, КИ-2
УК-3	З-УК-3	Э, КИ-2
	У-УК-3	Э, КИ-2
	В-УК-3	Э, КИ-2
УК-6	З-УК-6	Э, КИ-2
	У-УК-6	Э, КИ-2
	В-УК-6	Э, КИ-2
УК-8	З-УК-8	Э, КИ-2
	У-УК-8	Э, КИ-2
	В-УК-8	Э, КИ-2
УКЦ-1	З-УКЦ-1	Э, КИ-2
	У-УКЦ-1	Э, КИ-2
	В-УКЦ-1	Э, КИ-2
УКЦ-2	З-УКЦ-2	Э, КИ-2
	У-УКЦ-2	Э, КИ-2
	В-УКЦ-2	Э, КИ-2

УКЦ-3	З-УКЦ-3	Э, КИ-2
	У-УКЦ-3	Э, КИ-2
	В-УКЦ-3	Э, КИ-2

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 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	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 – <i>«удовлетворительно»</i>	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 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С51 Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion : , Chen, Francis. , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Б 82 Лазеры: устройство и действие : , Ивакин С. В., Бореjšо А. С., Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ В61 Лазерные методы диагностики плазмы : учебное пособие для вузов, Кузнецов А.П., Вовченко Е.Д., Савёлов А.С., Москва: МИФИ, 2008
2. ЭИ К43 Лазеры и их применения в ядерных технологиях : учебное пособие для вузов, Шнырев С.Л., Киреев С.В., Москва: МИФИ, 2008
3. 537 3-43 Принципы лазеров : , Звелто О., Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008

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. 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.

Следить за отечественной и иностранной периодической литературой, обязательно просматривать реферативные журналы, а также информацию в глобальной сети Интернет. 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;

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)
3. Возможность продолжение работ по выбранной теме в рамках преддипломной практики и дальнейшей работы по окончании ВУЗа.

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.