

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРАКТИКУМ ПО ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКЕ И ЛАЗЕРНЫМ СИСТЕМАМ

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, экс./зач./КР/КП
8	2	72	0	0	48		24	0	3
Итого	2	72	0	0	48	32	24	0	

АННОТАЦИЯ

Области использования лазеров и оптических средств диагностики как научного и технологического инструмента постоянно расширяются. Данный курс представляет собой научную основу для последующей работы специалистов-физиков, в той или иной степени связанных с физикой лазеров и взаимодействием излучения с веществом.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель курса - дать студентам комплексные знания и навыки по изучаемому предмету в практическом и экспериментальном плане.

Задачи курса - формирование умения использовать полученные знания для дальнейшей работы в рамках практики, а также ознакомление с практическим применением изученных ранее вопросов в рамках курсов по квантовой физике, физической оптике и введению в лазерный термоядерный синтез.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данной дисциплине предшествуют курсы "Оптика лазеров" и "Квантовая радиофизика", в процессе изучения которых студенты знакомятся с теоретическим материалом, который непосредственно применяется ими на практике в рамках данной дисциплины.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

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	Параметры и характеристики физических объектов.	ПК-1.1 [1] - Способен использовать основные законы физики, оптики, лазеров и плазмы для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых	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

<p>физических объектов.</p>		<p>физических объектов.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>оценки параметров и характеристик исследуемых физических объектов ; У-ПК-1.1[1] - Уметь: применять основные законы физики оптики, лазеров и плазмы для описания и оценок параметров и характеристик исследуемых физических объектов ; 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>
<p>Эксплуатация современных приборов и установок и системы диагностики в области лазерной физики.</p>	<p>Приборы, установки и системы диагностики в области лазерной физики.</p>	<p>ПК-1.2 [1] - Способен эксплуатировать современные приборы и установки и системы диагностики в области лазерной физики.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002</p>	<p>3-ПК-1.2[1] - Знать: основные современные приборы и установки и диагностические системы, применяемые в лазерной физике; принципы действия современных приборов и установок и систем диагностики в области лазерной физики. ; 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. ; В-ПК-1.2[1] - Владеть: навыком получения,</p>

			обработки и анализа экспериментальных результатов с помощью приборов, установок и систем диагностики в области лазерной физики.
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

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих,	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин

	<p>формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)</p>	<p>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.</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>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)</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. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как</p>

		<p>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. 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>

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (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	Первый раздел	1-8	0/0/32		25	КИ-8	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-9, У-ПК-9, В-ПК-9
2	Второй раздел	9-12	0/0/16		25	КИ-12	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-9, У-ПК-9, В-ПК-9

							В-ПК-9
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/0/48		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	3	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-9, У-ПК-9, В-ПК-9

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	0	0	48
1-8	Первый раздел	0	0	32
1	Техника безопасности. Ознакомление с техникой безопасности при работе с лазерным излучением.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
0	0	0		
2	Индивидуальный план. Составление плана работ для каждого студента.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
0	0	0		

3 - 8	Выполнение лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ согласно графику.	Всего аудиторных часов		
		0	0	24
		Онлайн		
0	0	0		
9-12	Второй раздел	0	0	16
9 - 11	Выполнение лабораторных работ Выполнение лабораторных работ согласно графику.	Всего аудиторных часов		
		0	0	12
		Онлайн		
0	0	0		
12	Защита лабораторных работ. Защита лабораторных работ. Выполнение пропущенных работ.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		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

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>8 Семестр</i>
1 - 2	Техника безопасности. Вводные лекции. Инструктаж по технике безопасности.
3 - 5	Работа "Неодимовый лазер" Ознакомление с юстировкой и режимами работы твердотельного лазера.
5 - 8	Работа "Интерферометрия" Ознакомление с юстировкой интерферометра. Искажение интерференционной картины при различных условиях.
9 - 11	Работа "Лазерная эмиссионная спектроскопия" Ознакомление с диагностикой, связанно со спектральным анализом характерных эмиссионных линий атомов и ионов.
12	Защита лабораторных работ Защита лабораторных работ. Выполнение пропущенных работ.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При прохождении практики основную роль играет работа студента в составе научной группы в исследовательской лаборатории, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в изучении специальной научной литературы по тематике работ. Данный курс является введением в практику. Основную роль играет развитие исследовательских навыков студента при индивидуальной работе с научным руководителем.

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-1.1	З-ПК-1.1	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-1.1	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-1.1	З, КИ-8, КИ-12
ПК-1.2	З-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-12
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-9	З, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-9	З, 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»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе
75-84		C	
70-74		D	

			на вопрос.
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 С51 Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion : , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Л25 Квантовая электроника : курс лекций, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
3. 537 М65 Прямое преобразование энергии в световое и лазерное излучение : учебное пособие, А. И. Миськевич, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ В61 Лазерные методы диагностики плазмы : учебное пособие для вузов, Е. Д. Вовченко, А. П. Кузнецов, А. С. Савёлов, Москва: МИФИ, 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

Основная цель лабораторных работ – практическое изучение некоторых физических явлений, приобретение инструментальных компетенций и практических навыков в области физики лазеров и оптических методов диагностики, знакомство с приборами и средствами измерения, способами контроля и измерения физических характеристик.

Студенты перед проведением лабораторной работы должны быть знакомы с темой лабораторной работы, владеть понятийным аппаратом и терминологией, четко представлять задачу и цель исследования. Если студенты не проходят такого собеседования, то преподаватель не допускает их до выполнения работы, и эта работа может быть выполнена в специально отведенные для таких случаев дни, например, в конце семестра.

Выполнение работы происходит под присмотром преподавателя, сопровождаясь интерактивным общением преподавателя со студентами в виде консультаций, уточняющих вопросов, или сессий вопрос-ответ.

После выполнения работы, преподаватель просматривает полученные результаты и дает рекомендации, на что нужно обратить внимание при их обработке и анализе.

Для защиты студентами работы необходимо предоставить преподавателю отчет, который должен в себя включать расчеты и проведенный анализ полученных результатов, сформулированный в виде заключения. Зачет по лабораторной работе ставится если все основные ошибки исправлены, и студенты находят решение на большинство вопросов преподавателя.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс является основным экспериментальным курсом для выпускников кафедры.

Основная цель лабораторных работ – практическое изучение некоторых физических явлений, приобретение инструментальных компетенций и практических навыков в области физики лазеров, оптических и других средств диагностики, знакомство с приборами и средствами измерения, способами контроля и измерения физических характеристик.

Преподаватель должен перед проведением лабораторной работы студентами убедиться в том, что студенты знакомы с темой лабораторной работы, владеют понятийным аппаратом и терминологией, четко представляют задачу и цель исследования. Если студенты не проходят такого собеседования, то преподаватель не допускает их до выполнения работы, и эта работа может быть выполнена в специально отведенные для таких случаев дни, например, в конце семестра.

Выполнение работы происходит под присмотром преподавателя, сопровождаясь интерактивным общением преподавателя со студентами в виде консультаций, уточняющих вопросов, или сессий вопрос-ответ.

После выполнения работы, преподаватель просматривает полученные результаты и дает рекомендации, на что нужно обратить внимание при их обработке и анализе.

При защите студентами работы преподаватель просматривает отчет, который должен в себя включать расчеты и проведенный анализ полученных результатов, сформулированный в виде заключения. Зачет по лабораторной работе ставится если все основные ошибки исправлены, и студенты находят решение на большинство вопросов преподавателя.

Автор(ы):

Михайлюк Андрей Владимирович