

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 3

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЛАЗЕРНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 16.04.02 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
1	2	72	16	32	0		24	0	3
Итого	2	72	16	32	0	0	24	0	

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются основные вопросы, связанные с выполнением расчетов основных параметров лазерных установок.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса - объяснить студентам физические основы оплотехники твердотельных лазерных излучателей. Основная задача курса - развить приемы проведения необходимых оптических и энергетических расчетов лазерных приборов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина изучается в первом семестре обучения в магистратуре. Подразумевается, что студент, успешно прошедший вступительные испытания в магистратуру, знает основы квантовой электроники и физической оптики.

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
научно-исследовательский			
Проведение научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области диагностики плазмы, лазерного термоядерного синтеза и лазерной физики.	Научные исследования и опытно-конструкторские разработки, лазеры.	ПК-1.2 [1] - Способен использовать знания в области мощных лазеров, физики лазерного термоядерного синтеза и оптики в своей практической деятельности. <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	3-ПК-1.2[1] - Знать: физику лазерного термоядерного синтеза, лазерную физику, физику и применение мощных лазеров, оптику; У-ПК-1.2[1] - Уметь: использовать знания в области оптики, мощных лазеров и физики лазерного термоядерного синтеза в практической

			деятельности ; В-ПК-1.2[1] - Владеть: навыками использования знаний в области оптики, мощных лазеров и физики лазерного термоядерного синтеза в практической деятельности
научно-инновационный			
Проектирование, и внедрение новых продуктов и системы в реальной инженерной практике.	Продукты и системы в реальной инженерной практике.	ПК-7 [1] - Способен проектировать, создавать и внедрять новые продукты и системы и применять теоретические знания в реальной инженерной практике <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-7[1] - Знать физические основы работы приборов и установок; методы проведения физических исследований с использованием высокотехнологических установок; ; У-ПК-7[1] - Уметь: применять законы физики и высшей математики для обработки и анализа полученных экспериментальных данных; продумать алгоритм решения инженерной задачи; спроектировать блок- схему лабораторной установки для реализации заданной инженерной задачи;; В-ПК-7[1] - Владеть: методами проведения инженерных расчетов; приемами и навыками работы с современными программными пакетами для инженерной деятельности;
проектный			
Использование стандартных и оригинальных пакетов программ, разработка технических заданий на проектирование	Стандартные и оригинальные пакеты программ, технические задания.	ПК-8 [1] - Способен использовать в проектной работе стандартные и оригинальные пакеты программ, разрабатывать	З-ПК-8[1] - Знать основные методы и способы проектирования устройств, приборов, систем и комплексов, а также технологических

систем и комплексов.		<p>технические задания на проектирование устройств, приборов, систем и комплексов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>процессов в области профессиональной деятельности; основные программные пакеты, применяемые для проектной работы; принципы работы с программными пакетами для решения инженерных задач;; У-ПК-8[1] - Уметь произвести выбор оптимального метода решения поставленной технической или инженерной задачи; разрабатывать технические задания на проектирование устройств, приборов, систем и комплексов, а также технологических процессов в области профессиональной деятельности; использовать стандартные и оригинальные пакеты программ для инженерной деятельности; В-ПК-8[1] - Владеть навыками выбора оптимального метода и программ для решения профессиональных задач и разработки технического задания на проектирование устройств, приборов, систем и комплексов; навыками работы в основных программных пакетах, применяемых для проектной работы.</p>
----------------------	--	--	--

4. 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>1 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/0		25	КИ-8	3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
2	Второй раздел	9-16	8/16/0		25	КИ-16	3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		16/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1				50	3	У-ПК-8,

	Семестр						В-ПК-8, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8
--	----------------	--	--	--	--	--	---

* – 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>1 Семестр</i>	16	32	0
1-8	Первый раздел	8	16	0
1 - 3	Лазер. Элементы лазера. Режимы работы лазера. Основные элементы твердотельного лазера. Резонатор. Квантрон. Накачка. Модулированная добротность. Свободная генерация. Режим синхронизации мод.	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	Основные законы оптики. Оптическая система. Законы распространения света. Дисперсия. Дифракция. Интерференция. Поляризация.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	Усилители и лазерные системы. Однопроходные и многопроходные усилители. Роль пассивного затвора. Линзы. Телескоп. Расширитель.	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Моделирование простейших оптических систем. Моделирование одиночных линз разных типов, линзового дуплета. Моделирование телеобъектива.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		

		0	0	0
9-16	Второй раздел	8	16	0
9 - 10	Преломление и отражение оптического пучка в различных элементах. Моделирование изломов оптического пучка. Моделирование оптического клина, оптической призмы.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
11 - 12	Оптические волокна и их соединение. Полное внутреннее отражение. Моделирование оптоволоконной трубки и соединения оптических волокон. Линза Кумахова.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
13 - 14	Дифракционная решетка. Дифракционная решетка в лазерных и оптических системах. Моделирование дифракционной решетки.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
15 - 16	Оптический фильтр и оптический мультиплексор. Моделирование оптического фильтра и его применение. Моделирование оптического мультиплексора и его применение.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины предусматривается использование в учебном процессе различных образовательных технологий с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В основном, это лекционные (с визуализацией) и практические занятия. Практикуется выдача домашних заданий.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие
-------------	---------------------	----------------------------

		(КП 1)
ПК-1.2	З-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1.2	З, КИ-8, КИ-16
ПК-7	З-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-7	З, КИ-8, КИ-16
ПК-8	З-ПК-8	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-8	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-8	З, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

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

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-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	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без

			дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	---

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ U43 Ultrashort Pulse Laser Technology : Laser Sources and Applications, Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Б 82 Лазеры: устройство и действие : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.1 , Долгопрудный: Интеллект, 2012
4. ЭИ С 78 Основы оптики : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
5. ЭИ П 76 Физические основы квантовых вычислений. Динамика кубита : монография, Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 535 L35 Laser Physics and Laser Technology : , : , 2018

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Студентам перед началом занятий надо учесть, что курс является авторским и полноценного учебника по нему не существует. Поэтому следует аккуратно посещать лекции, перед очередной лекцией прорабатывать предыдущий материал и не стесняться задавать вопросы преподавателю. Можно обращаться к соответствующим разделам этих курсов, конспектам и рекомендованной для них литературе. Предполагается, что студенты, успешно прошедшие вступительные испытания в магистратуру, знакомы с основными законами и понятиями этих курсов.

На лекции основное внимание следует уделять как формулам и математическим выкладкам, так содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач. Важно понимать взаимосвязь всего вышесказанного. Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы. В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам. Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений. Следует работать с рекомендованными литературными источниками.

При возникновении серьезных трудностей при выполнении домашнего задания рекомендуется обращаться к преподавателю.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю. При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

На первой лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников. Провести входной контроль знаний в форме устной беседы или опроса. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов. Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения. При чтении лекций преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, формируя у студентов образное мышление, не следует увлекаться математическими выкладками. Активная форма проведения лекционных занятий предполагает, в частности, что студенты самостоятельно прорабатывают отдельные разделы лекционного курса, на основе которых выполняется ряд заданий. На последней лекции делается обзор наиболее важных положений.

Основной упор рекомендуется сделать на изложение основных методы расчета и оценки параметров оптических элементов лазерных систем, применяемых сегодня. Важно привести основные теоретические положения, описывающие принципы расчета и оценок параметров лазерных систем.

Автор(ы):

Михайлюк Андрей Владимирович

