

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 ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕТА С МАГНИТНОЙ СРЕДОЙ. МАГНИТООПТИЧЕСКИЕ
ЭФФЕКТЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии
[2] 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

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
6	4	144	15	30	0		48	15	Э
Итого	4	144	15	30	0	0	48	15	

АННОТАЦИЯ

Содержание программы дисциплины представляет собой развитие полученных ранее знаний в области общей физики и оптики. Обсуждаются магнитооптические эффекты, возникающие при взаимодействии света с магнитной средой, а также физические свойства объектов, участвующих в этом взаимодействии. Представлены сведения о магнитооптических материалах и их характеристиках. Большое внимание уделяется различным научно – техническим разработкам, основанным на последних достижениях магнитооптики.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний в области экспериментальных методов фотоники и закрепление профессиональных навыков в области техники физического эксперимента при разработке, исследовании и эксплуатации лазерных систем, а также управлением лазерным излучением. Изучаются принципы работы, а также устройство и характеристики приборов и установок, используемых в современном физическом эксперименте с применением магнитооптики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

В курсе используются основные понятия, концепции, представляющие собой теоретическую базу, освоенную студентами при изучении дисциплин по специализации кафедры.

Изучение дисциплины позволит студентам получить и развить навыки проведения экспериментальных исследований характеристик лазерного излучения использовать различные магнитооптические явления при решении задач управления лазерным излучением.

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, 2] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1, 2] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-3 [1, 2] – Способен осуществлять социальное	З-УК-3 [1, 2] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы

взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1, 2] – 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, 2] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-6 [1, 2] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 [1, 2] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 [1, 2] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 [1, 2] – 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

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Духовно-нравственное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование этического мышления и профессиональной ответственности ученого (В2)	1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.
Духовно-нравственное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование личностно-центрированного подхода в профессиональной коммуникации, когнитивно-поведенческих и практико-ориентированных навыков, основанных на общероссийских традиционных ценностях (В3)	1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера

	ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	(конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
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 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 компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
--	--	--

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>6 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/0		25	КИ-8	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
2	Второй раздел	9-15	7/14/0		25	КИ-15	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		15/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	Э	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6

* – 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
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	15	30	0
1-8	Первый раздел	8	16	0
1 - 2	Тема 1 Поляризация света. Эллипс поляризации и его основные параметры. Поляризующие устройства, классификация и основные характеристики.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Тема 2 Фазовые пластинки. Явления, лежащие в основе их работы. Циркулярные поляризаторы. Матричный метод Джонса расчета поляризационных систем. Закон Малюса для неидеальных поляризаторов.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Тема 3 Эффект Фарадея. Схемы наблюдения эффекта Фарадея. Эффект Комптона-Мутона и магнитный дихроизм.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Тема 4 Эффект Керра. Схемы наблюдения эффекта Керра. Магнитоупорядоченные материалы. Регулярные доменные структуры аморфных металлов.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	7	14	0
9 - 10	Тема 5 Методы получения и основные магнитооптические свойства феррит-гранатов. Явления, используемые для магнитооптической модуляции света. Модулятор. Ключ и дефлектор.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Тема 6 Запоминающие устройства на магнитооптических дисках. Магнитооптический коммутатор для волоконно-оптических линий связи.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Тема 7 Магнитооптические лазерные гироскопы. Магнитооптический изолятор.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Тема 8 Требования к элементам магнитооптических устройств.	Всего аудиторных часов		
		1	2	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

По направлению подготовки (специальности) предусматривается использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных, презентации, разбор конкретных задач) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов .Часть занятий проводится в интерактивной форме.

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)
УК-1	З-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	Э, КИ-8, КИ-15
УК-3	З-УК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-3	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-3	Э, КИ-8, КИ-15
УК-6	З-УК-6	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-6	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-6	Э, 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	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.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 68 Когерентная оптика : учебное пособие для вузов, Короленко П. В., Москва: Юрайт, 2021
2. ЭИ П83 Основы магнитооптики : учебное пособие, Протасов Е.А., Москва: НИЯУ МИФИ, 2009
3. ЭИ Е 67 Физика твердого тела : , Епифанов Г. И., Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

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

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач. Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы. Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми. 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.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Работа специалиста с лазерами предполагает, что он умеет и знает каким образом можно измерить параметры лазерного излучения. Прежде всего, речь идет о приемной аппаратуре, позволяющей не только измерять мощность, расходимость, режим генерации, длительность импульсов, но позволяющей вести прямое наблюдение таких импульсов..

1. Необходимо освоить информацию о физических принципах работы приемников, с тем, чтобы в каждом конкретном исследовании он мог использовать такой приемник, который позволил бы получить нужную информацию без искажений.

2. Магнитооптика сравнительно новая область науки и техники, которая сейчас занимает значительное место в новейших разработках в виде конкретных промышленных устройств. Магнитооптические диски, управляемые транспаранты, быстродействующие МО принтеры, дефлекторы, переключатели, магнитооптические преобразователи, магнитооптические лазерные гироскопы, ряд элементов интегральной оптики, а также устройства, предназначенные для целей оптической связи, прежде всего для волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) – вот неполный перечень магнитооптических устройств самого разного предназначения, которые широко используются в науке и технике. В этом курсе необходимо напомнить студентам о ранее полученных ими знаниях из разделов "Оптика" (в

основном вопросы, связанные с поляризацией света) и "Физика твердого тела (вопросы, касающиеся магнетизма)". Методические материалы и контрольные вопросы по данной теме можно прочитать в учебном пособии "Основы магнитооптики" авт. Протасов Е.А.

Предложить студентам самостоятельно ответить на контрольные вопросы, сформулированные в названном учебном пособии.

Автор(ы):

Протасов Евгений Александрович, д.ф.-м.н.,
профессор