

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2025 12:28:15

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f793406e87b5ca882b6d862

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«24» сентября 2020 г.

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика. Оптика. Атомная физика»

Направление подготовки 09.03.03. «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) - «Системы корпоративного управления»

Форма подготовки - заочная

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующей компетенции образовательной программы:

Компетенция	Подкомпетенция, формируемая в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1. ФизОАФ Способен применять знания и методы экспериментального исследования оптики и атомной физики	Знания основ оптики и атомной физики Умения решать задачи с применением знаний оптики и атомной физики Опыт экспериментального исследования, приобретенный при выполнении физического эксперимента по оптике и атомной физике

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: для освоения дисциплины необходимы знания по физике и математике в объеме требований ЕГЭ, знания основ математического анализа.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕТ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
2	3	5	180	12	168	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
1. Колебания и волны.	2	20	Тестирование (тест №1)
2. Волновая оптика Квантовая оптика	6	85	Тестирование (тест №2,3)
			Контрольная работа №1
3. Физика атома и атомного ядра; электрические свойства твердых тел	4	63	Тестирование (тест №4)
			Контрольная работа №2
			Защита практико-ориентированного задания

4.1. Самостоятельное изучение теоретического материала

№ модуля дисциплины	Объем работы (часы)	Краткое содержание
1	2	<p>Механические колебания.</p> <p>Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Колебания груза на пружине. Малые колебания математического и физического маятников. Комплексная и векторная формы представления</p> <p>Затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.</p> <p>Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонанс.</p> <p>Электрические колебания в электромагнитном контуре.</p> <p>Свободные гармонические колебания. Свободные затухающие колебания.</p> <p>Вынужденные колебания в электрических цепях. Явление резонанса.</p>
	2	<p>Механические волны.</p> <p>Фазовая скорость, длина волны. Плоские и сферические волны. Стоячие волны. Колебания струны. Одномерное волновое уравнение. Волны в упругой среде. Энергия упругой волны.</p>

№ модуля дисциплины	Объем работы (часы)	Краткое содержание
		<p>Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Электромагнитные волны и их свойства. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитной волны.</p>
2	2	<p>Интерференция волн. Принцип суперпозиции для волн. Когерентность (основные представления). Интерференция света от двух точечных источников. Простые интерференционные схемы. Отражение от тонких пленок и плоскопараллельных пластинок. Кольца Ньютона. Интерферометры.</p>
	2	<p>Дифракция Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Векторные диаграммы. Зоны Френеля. Дифракция света на диске и круглом отверстии.</p>
	2	<p>Дифракция Фраунгофера. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка. Распределение интенсивности в дифракционных картинах. Спектральные характеристики решетки.</p>
	2	<p>Поляризация света. Эллиптическая, круговая и линейная поляризация электромагнитной волны. Естественный, поляризованный и частично-поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера.</p>
	2	<p>Взаимодействие света с веществом. Дисперсия и поглощение света. Фазовая и групповая скорости волн. Рассеяние света. Двойное лучепреломление.</p>
	2	<p>Тепловое излучение. Противоречие классической физики. Законы равновесного теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Планка. Постоянная Планка.</p>
	2	<p>Квантовые свойства света. Законы фотоэффекта. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоны. Импульс и энергия фотона. Эффект Комптона.</p>
3	2	<p>Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Прохождение микрочастиц через щель. Соотношение неопределенностей. Оценка энергии основного состояния атома водорода и энергии нулевых колебаний осциллятора.</p>
	2	<p>Боровская модель атома водорода. Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные се-</p>

№ модуля дисциплины	Объем работы (часы)	Краткое содержание
		рии. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Теория водородоподобного иона. Испускание и поглощение света атомом.
	4	Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее смысл. Плотность вероятности. Операторы импульса, кинетической и потенциальной энергий. Оператор Гамильтона. Среднее значение физической величины. Собственные функции и собственные значения. Стационарные состояния. Спектр энергий. Частица в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Туннельный эффект (основные представления). Гармонический осциллятор, нулевые колебания (основные представления).
	2	Атом водорода в квантовой механике. Спектр энергий электрона. Модуль и проекция на направление магнитного поля орбитального момента импульса электрона. Пространственное квантование. Квантовые числа. Спин электрона.
	2	Многоэлектронные атомы. Состояния электронов в атоме и их характеристики. Принцип Паули. Электронные оболочки. Периодическая система элементов Менделеева. Орбитальный и спиновый магнитные моменты электрона. Магнетон Бора. Эффект Зеемана.
	2	Физика атомного ядра и элементарных частиц. Состав и характеристики атомных ядер. Самопроизвольный распад частицы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Виды взаимодействий. Классы элементарных частиц. Частицы и античастицы.

4.2. Самостоятельное выполнение практических заданий

№ модуля дисциплины	Объем работы (часы)	Наименование заданий
1	2	Геометрическая оптика. Отражение и преломление света. Построение изображения в линзах.
	2	Механические и электрические колебания. Упругие и электромагнитные волны
2	2	Интерференция света. Анализ простейших интерференционных схем (опыт Юнга, бипризма, бизеркала Френеля, зеркало Ллойда)
	2	Способы получения когерентных пучков в оптике

№ модуля дисциплины	Объем работы (часы)	Наименование заданий
		делением амплитуды. Полосы равного наклона и равной толщины.
	2	Дифракция Френеля.
	4	Дифракция Фраунгофера.
	2	Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух оптических сред. Эффект Брюстера.
	2	Тепловое излучение.
	4	Квантовая природа света. Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение.
3	2	Корпускулярно-волновой дуализм в микромире. Принцип неопределенности. Волновые свойства частиц.
	2	Строение атома. Атом Резерфорда-Бора.
	4	Уравнение Шредингера.
	2	Свойства атомов.

4.3. Дополнительные виды самостоятельной работы

№ модуля дисциплины	Объем работы (часы)	Вид СРС
1	5	Работа с учебной литературой. Работа с внешними электронными ресурсами
	1	Работа с электронными модулями индивидуальной работы студентов (ЭМИРС): изучение материалов ЭМИРС, ответы на тестовые вопросы.
	4	Выполнение практических заданий.
	2	Подготовка к контрольным мероприятиям. Подготовка к тестированию №1.
2	20	Работа с учебной литературой
	5	Работа с электронными модулями индивидуальной работы студентов (ЭМИРС): изучение материалов ЭМИРС, ответы на тестовые вопросы.
	6	Работа с внешними электронными ресурсами
	15	Выполнение практических заданий.
	2	Подготовка к контрольной работе 1. Подготовка к тестированию №2,3.
	5	Выполнение учебного задания «Обработка результатов измерений, оценка погрешностей в лаборатории «Оптика»

3	13	Работа с учебной литературой.
	4	Работа с внешними электронными ресурсами
	7	Работа с электронными модулями индивидуальной работы студентов (ЭМИРС): изучение материалов ЭМИРС, ответы на тестовые вопросы.
	5	Выполнение практических заданий.
	3	Выполнение учебного задания «Обработка результатов измерений, оценка погрешностей в лаборатории «Строение вещества»
	3	Выполнение практико-ориентированного задания
	4	Подготовка к контрольной работе 2, к тестированию №4.

4.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, URL: <http://orioks.miet.ru>):

Модуль 1. «Колебания и волны»

Материалы с кратким изложением лекционного курса для подготовки к практическим заданиям и зачёту:

Методическое пособие для выполнения практических заданий и подготовки к контрольным мероприятиям и зачёту.

Электронные модули индивидуальной работы студентов (ЭМИРС) для подготовки к практическим заданиям, контрольным мероприятиям и зачёту.

Методическое указание студентам «Внешние электронные элементы» для дополнительной самостоятельной работы, углубленного изучения учебного материала и помощи в выполнении заданий по практическим заданиям, подготовки к контрольным мероприятиям и промежуточной аттестации (зачёту).

Модуль 2. «Волновая и квантовая оптика»

Материалы с кратким изложением лекционного курса для подготовки к практическим заданиям и зачёту:

Методическое пособие для выполнения практических заданий и подготовки к контрольным мероприятиям и зачёту.

Электронные модули индивидуальной работы студентов (ЭМИРС) для подготовки к практическим заданиям, контрольным мероприятиям и зачёту.

Методическое указание студентам «Внешние электронные элементы» для дополнительной самостоятельной работы, углубленного изучения учебного материала и помощи в выполнении заданий по практическим заданиям, подготовки к контрольным мероприятиям и промежуточной аттестации (зачёту).

Методическое указание студентам (МУС) для отработки навыков самостоятельной работы, самоконтроля и помощи в выполнении индивидуальных заданий: «Учебное задание «Моделирование дифракции на периодических структурах»

Модуль 3. «Атомная физика»

Материалы с кратким изложением лекционного курса для подготовки к практическим заданиям и зачёту:

Методическое пособие для выполнения практических заданий и подготовки к контрольным мероприятиям и зачёту.

Электронные модули индивидуальной работы студентов (ЭМИРС) для подготовки к практическим заданиям, контрольным мероприятиям и зачёту.

Методическое указание студентам «Внешние электронные элементы» для дополнительной самостоятельной работы, углубленного изучения учебного материала и помощи в выполнении заданий по практическим заданиям, подготовки к контрольным мероприятиям и промежуточной аттестации (зачёту).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Савельев И.В. Курс физики [Электронный ресурс] : В 3-х т.: Учеб. пособие. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика / И.В. Савельев. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2019. - 468 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117715> (дата обращения: 11.11.2020). - ISBN 978-5-8114-4253-9.
2. Савельев И.В. Курс физики [Электронный ресурс] : В 3-х т.: Учеб. пособие. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2019. - 308 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/117716> (дата обращения: 11.11.2020). - ISBN 978-5-8114-4254-6.
3. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы : Учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов. - 7-е изд. - М. : Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2020. - 266 с. - (Технический университет). - URL: <https://e.lanbook.com/book/135487> (дата обращения: 12.11.2020). - ISBN 978-5-00101-673-1:
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов. - 11-е изд., электронное. - М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2017. - 434 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94101> (дата обращения: 12.11.2020). - ISBN 978-5-00101-491-1.
5. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы: Учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов. - 7-е изд. - М. : Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2017. - 261 с. - (Технический университет). - URL: <https://e.lanbook.com/book/94103> (дата обращения: 12.11.2020). - ISBN 978-5-00101-492-8
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. Т. 4 : Оптика / Д.В. Сивухин. - 3-е изд., стер. - электронное. - М. : Физматлит, 2002. - 792 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2314> (дата обращения: 16.11.2020). - ISBN 5-9221-0228-1.
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. Т. 5 : Атомная и ядерная физика / Д.В. Сивухин. - 2-е изд., стер. - электронное. - М. : Физматлит, 2002. - 784 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2315> (дата обращения: 16.11.2020). - ISBN 5-9221-0230-3.

8. Ландсберг Г.С. Оптика [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Г.С. Ландсберг. - 7-е изд. - М. : Физматлит, 2017. - 852 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105019> (дата обращения: 12.11.2020). - ISBN 978-5-9221-1742-5.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ.
2. Наука.Club = Nauka.Club : образовательный портал. - [б.м.] : Образовательный портал для школьников и студентов, 2018 - . - URL: <https://nauka.club/> (дата обращения: 25.10.2020). - Режим доступа: свободный. - Текст: электронный.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Обучение реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС. (URL: <http://orioks.miet.ru>)

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: разделы ОРИОКС «Домашние задания», «Новости», электронная почта, WtatsApp.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах: видеолекции, презентации.

Тестирование проводится в ОРИОКС (MOODLe), а также используются внешний электронный ресурс Google-test.

Для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах:

Тестирование проводится в ОРИОКС (MOODLe), а также используются внешний электронный ресурс Google-test.

Для работы используются канал преподавателя В.Б.Гундырева.

URL: <https://gundyrev.ru/> (дата обращения 08.10 2020)

URL: <https://www.youtube.com/c/ВадимГундырев> (дата обращения 08.10 2020)

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах:

Образовательный портал НИЯУ МИФИ. «Оптика и волны»

URL: <http://online.mephi.ru/courses/physics/optics/> (дата обращения 08.10 2020), который включает в себя минимальный теоретический материал по темам дисциплины «Оптика и волны», и тесты для самоконтроля после каждого теоретического материала.

Образовательный портал НИЯУ МИФИ. «Атомная физика»

http://online.mephi.ru/courses/physics/atomic_physics/, который включает в себя минимальный теоретический материал по темам дисциплины «Атомная физика», и тесты для самоконтроля после каждого теоретического материала.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения дисциплины студенту необходима компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ.

Необходимое программное обеспечение: операционная система Windows от 7 версии; пакет программ Microsoft Office; браузер: Firefox или GoogleCrome; Acrobat reader DC; проигрыватель Windows Media.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ФизОАФ Способен применять знания и методы экспериментального исследования оптики и атомной физики.

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕ- НИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Особенность обучения с использованием электронного обучения, дистанционных образовательных технологий заключается в самостоятельном освоении дисциплины. Все учебные мероприятия выполняются в соответствии с графиком обучения, выданным перед началом обучения и имеющимся в ОРИОКС.

В процессе изучения курса преподавателем проводятся **консультационные занятия, обсуждение результатов выполнения контрольных мероприятий**. На консультациях студентам даются пояснения по трудноусваиваемым разделам дисциплины. Задать вопрос преподавателю можно по электронной почте или по Skype (ZOOM)

Промежуточная аттестация может проходить как с использованием дистанционных образовательных технологий, так и очно.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение контрольных мероприятий в семестре (в общей сумме до 20 балла), тестирование в семестре (в общей сумме до 40 балла), выполнение практико-ориентированного задания (в сумме до 8 бонусных баллов) и промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой (до 40 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

Структура и график контрольных мероприятий приведены в журнале успеваемости на ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>).

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

Разработчик:

Доцент кафедры шей физики, к.пед.н.



/В.Б. Гундырев/

Рабочая программа дисциплины «Физика. Оптика. Атомная физика» по направлению подготовки 09.03.03. «Прикладная информатика», направленности (профилю) «Системы корпоративного управления» разработана на кафедре ОФ и утверждена на заседании кафедры 22.12 2020 года, протокол № 5

Заведующий кафедрой ОФ



/Н.И. Боргардт/

Лист согласования

Рабочая программа согласована с Институтом СПИНТех
Директор Института СПИНТех



/ Л.Г. Гагарина/

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

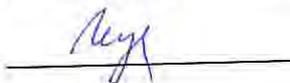
Начальник АНОК



/ И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки



/ Т.П. Филиппова /