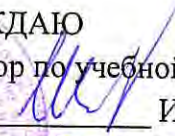


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор ФГБУ  
Дата подписания: 01.09.2023 12:38:14  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea88208d602

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 – 09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) - «Программные технологии распределенной обработки информации»

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 профессиональной деятельности	<b>Знания</b> основ оптики и атомной физики <b>Умения</b> решать задачи с применением знаний оптики и атомной физики <b>Опыт</b> 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 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. 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>

<b>№ модуля дисциплины</b>	<b>Объем работы (часы)</b>	<b>Краткое содержание</b>
		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

<b>№ модуля дисциплины</b>	<b>Объем работы (часы)</b>	<b>Наименование заданий</b>
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, бипризмы, бисзеркала 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 конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями. 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: работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.
	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: работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.
	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.
		Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту)

#### 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. : Бинном. 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 авторизованных 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/](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: Windows или Linux.

## 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).

Выполняет практико-ориентированное задание после прохождения модуля 3, которое студент должен защитить с использованием дистанционных образовательных технологий или очно.

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 09.03.04. «Программная инженерия», направленности (профилю) «Программные технологии распределенной обработки информации» 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 /