

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.09.2023 14:45:33  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

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*  
И.Г. Игнатова

«*24*» *сентября* 202*0* г.

М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Физика. Оптика. Атомная физика»

Направление подготовки 11.03.03.  
«Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) - «Изделия микросистемной техники»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.ФизОАФ Способен использовать положения, законы и методы оптики и атомной физики для решения задач инженерной деятельности	<b>Знает</b> фундаментальные законы природы и основные физические законы оптики и атомной физики <b>Умеет</b> применять физические законы оптики и атомной физики для решения задач теоретического и прикладного характера <b>Имеет опыт</b> использования знаний физики в области оптики и атомной физики при решении практических задач
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.ФизОАФ Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных на основе навыков выполнения физического эксперимента по оптике и атомной физике	<b>Знает</b> способы оценки погрешностей результатов измерений физического эксперимента по оптике и атомной физике <b>Умеет</b> выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования на основе навыков выполнения физического эксперимента по оптике и атомной физике <b>Имеет опыт</b> обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений 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, умения и опыт деятельности, приобретаемые студентами при изучении следующих дисциплин: Математический анализ; Физика. Электричество и магнетизм.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоём- кость (ЗЕ)	Общая трудоём- кость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
2	3	6	216	32	32	16	100	Экз (36)

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего кон- троля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)		
1 Волновая оптика	10	12	8	28	Выполнение и защита ла- бораторных работ
					Тестирование
					Контрольная работа №1
2 Квантовая оптика	8	8	4	28	Выполнение и защита ла- бораторных работ
					Выполнение и защита практико- ориентированного задания
					Рубежный контроль (тес- тирование)
					Контрольная работа №2
3 Физика атома и атомно- го ядра	14	12	4	44	Выполнение и защита ла- бораторных работ
					Выполнение и защита учебного задания
					Тестирование
					Контрольная работа №3

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-2	4	Интерференция световых волн. Световая волна и её свойства. Интерференция волн. Интерференция монохроматических волн от двух точечных синфазных излучателей на примере опыта Юнга. Классические интерференционные опыты: би-призма Френеля, бизеркала Френеля, зеркало Ллойда. Интерференция света при отражении от тонких пленок и пластинок. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция. Временная и пространственная когерентность.
	3-4	4	Дифракция световых волн. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на диске и круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Распределение интенсивности в дифракционных картинах, характерные особенности. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
	5	2	Поляризация света. Естественный, поляризованный и частично-поляризованный свет. Эллиптическая и линейная поляризация электромагнитной волны. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера.
2	6	2	Квантовые свойства света. Фотоны, корпускулярно-волновой дуализм света. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэлектрический эффект. Эффект Комптона.
	7-8	4	Тепловое излучение. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способности тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза квантов энергии. Формула Планка.
	9	2	Боровская модель атома водорода. Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Ядерная модель атома. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Теория водородоподобного иона. Спектр энергий электрона. Испускание и поглощение света атомом. Опыты Франка и Герца.
3	10	2	Корпускулярно-волновой дуализм. Корпускулярно-волновой материальных частиц, гипотеза де-Бройля. Прохождение микрочастиц через щель. Принцип неопределенности

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
			Гейзенберга. Оценка энергии основного состояния атома водорода и энергии нулевых колебаний осциллятора.
	11	2	Уравнение Шредингера. Состояние квантового объекта, волновая функция и ее свойства. Уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор, нулевые колебания. Операторы в квантовой механике. Собственные функции и собственные значения. Стационарные состояния. Спектр энергий. Операторы момента импульса и его проекции. Сложение моментов в квантовой механике.
	12	2	Атом водорода в квантовой механике. Квантовомеханическое описание атома водорода. Квантовые числа. Спектр энергий электрона, спин электрона. Пространственное квантование.
13-14	4		Магнитные свойства атома. Многоэлектронные атомы. Орбитальный магнитный момент электрона, опыт Штерна-Герлаха. Спин и полный момент импульса электрона в атоме водорода. Спин-орбитальное взаимодействие, спектральное обозначение стационарных состояний водородоподобного атома, правила отбора. Состояние многоэлектронного атома. Бозоны и фермионы, принцип запрета Паули. Распределение электронов в атоме по энергетическим уровням, периодическая система элементов Менделеева. Угловые моменты атома, LS-связь, спектральные обозначения термов и мультиплетов. Эффект Зеемана.
15-16	4		Физика атомного ядра и элементарных частиц. Состав и характеристики атомных ядер. Самопроизвольный распад частицы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, пороговая энергия. Виды взаимодействий. Классы элементарных частиц. Частицы и античастицы.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1-2	4	Интерференция света.
	3-4	4	Дифракция Френеля.
	5	2	Поляризация света.
	6	2	Контрольная работа №1.
2	7	2	Квантовая природа света. Фотоны.
	8	2	Тепловое излучение.
	9	2	Строение атома. Атом Резерфорда-Бора.
	10	2	Контрольная работа №2 Рубежный контроль
3	11	2	Корпускулярно-волновой дуализм в микромире.
	12-13	4	Уравнение Шредингера.
	14	2	Квантово-механическое описание атома. Свойства атомов.
	15	2	Свойства атомов. Атом в магнитном поле.
	16	2	Контрольная работа №3

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	2	Интерференция на плоскопараллельной пластинке
			Интерференционные кольца Ньютона Измерение толщины тонких пленок с помощью микроинтерферометра
	3	2	Отражательная дифракционная решетка
			Изучение дифракции от щели, нити и одномерной дифракционной решетки
			Дифракция света на одной и на двух щелях
	4	2	Прохождение плоскополяризованного света через поляризатор
2	5	2	Тепловое излучение
			Волны де Бройля и дифракция электронов
			Эффект Комптона
	6	2	Опыт Франка – Герца

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
			Определение постоянной Ридберга и энергетических уровней атома водорода
			Эффект Зеемана
3	7	2	Изучение термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода
			Определение удельного заряда электрона
	8	2	Эффект Холла в полупроводниках

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Работа с учебной литературой: работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями. Работа с внешними электронными ресурсами
	2	Работа с электронными модулями индивидуальной работы студентов (ЭМИРС): изучение материалов ЭМИРС, ответы на тестовые вопросы.
	8	Подготовка к лабораторным занятиям: подготовка конспекта лабораторной работы, изучение теоретического материала, схемы эксперимента, метода обработки экспериментальных данных, подготовка ответов на контрольные вопросы.
	10	Выполнение домашних заданий практических занятий.
	4	Выполнение практико-ориентированного задания.
	2	Подготовка к контрольным мероприятиям: контрольной работе №1 и рубежному контролю.
2	3	Работа с учебной литературой: работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.
	4	Работа с внешними электронными ресурсами
	5	Работа с электронными модулями индивидуальной работы студентов (ЭМИРС): изучение материалов ЭМИРС, ответы на тестовые вопросы.
	4	Подготовка к лабораторным занятиям: подготовка конспекта лабораторной работы, изучение теоретического материала, схемы эксперимента, метода обработки экспериментальных данных, подготовка ответов на контрольные вопросы.
	8	Выполнение домашних заданий практических занятий.
	4	Подготовка к контрольной работе №2.
3	9	Работа с учебной литературой: работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.
	9	Работа с внешними электронными ресурсами.
	5	Работа с электронными модулями индивидуальной работы студентов (ЭМИРС): изучение материалов ЭМИРС, ответы на тестовые вопросы.

4	Подготовка к лабораторным занятиям: подготовка конспекта лабораторной работы, изучение теоретического материала, схемы эксперимента, метода обработки экспериментальных данных, подготовка ответов на контрольные вопросы.
6	Выполнение домашних заданий практических занятий.
7	Выполнение учебного задания «Изучить принцип действия интерферометра Фабри-Перо и использовать его для наблюдения и изучения аномального эффекта Зеемана в кадмии»:
4	Подготовка к контрольной работе №3

#### 4.5. 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 «Волновая оптика»**

Материалы с кратким изложением лекционного курса для подготовки к практическим и лабораторным занятиям и экзамену:

Методическое пособие для практических занятий и подготовки к контрольным мероприятиям и экзамену:

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

Методическое указание студентам (МУС) «внешние электронные ресурсы» для дополнительной самостоятельной работы, углубленного изучения учебного материала и помощи в выполнении заданий по практическим занятиям, лабораторным работам и подготовки к контрольным мероприятиям и промежуточной аттестации.

#### **Модуль 2 «Квантовая оптика»**

Материалы с кратким изложением лекционного курса для подготовки к практическим, лабораторным занятиям и экзамену:

Методическое пособие для практических занятий и подготовки к контрольным мероприятиям и экзамену:

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

Методическое указание студентам (МУС) «внешние электронные ресурсы» для дополнительной самостоятельной работы, углубленного изучения учебного материала и помощи в выполнении заданий по практическим занятиям, лабораторным работам и подготовки к контрольным мероприятиям и промежуточной аттестации.

#### **Модуль 3 «Физика атома и атомного ядра»**

Материалы с кратким изложением лекционного курса для подготовки к практическим, лабораторным занятиям и экзамену:



Методическое пособие для практических занятий и подготовки к контрольным мероприятиям и экзамену:

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

Методическое указание студентам (МУС) «внешние электронные ресурсы» для дополнительной самостоятельной работы, углубленного изучения учебного материала и помощи в выполнении заданий по практическим занятиям, лабораторным работам и подготовке к контрольным мероприятиям и промежуточной аттестации.

Методическое указание студентам (МУС) «Изучение принципа действия интерферометра Фабри-Перо и использование его для наблюдения и исследования аномального эффекта Зеемана в кадмии» для отработки навыков самостоятельной работы, самоконтроля и помощи в выполнении индивидуальных заданий и для подготовки к докладам и презентациям.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : В 5-ти т.: Учеб. пособие. Т. 4 : Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 5-е изд. - СПб. : Лань, 2011. - 384 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/707> (дата обращения: 11.11.2020). - ISBN 978-5-8114-1211-2.
2. Савельев И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : В 5-ти т.: Учеб. пособие. Т. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - 5-е изд. - СПб. : Лань, 2011. - 384 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/708> (дата обращения: 11.11.2020). - ISBN 978-5-8114-1211-2.
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. 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
5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : Учеб. пособие для вузов / И.Е. Иродов. - 11-е изд., электронное. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2017. - 434 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94101> (дата обращения: 12.11.2020). - ISBN 978-5-00101-491-1.
6. 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. 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.
8. Лосев В.В. Оптические явления. Теория и эксперимент. Учебное пособие, М.:МИЭТ, 2002. – 204 с.

9. Лосев В.В. Оптика : Лабораторный практикум по курсу общей физики. Ч. 1 / В.В. Лосев, Т.В. Морозова; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - 2-е изд., перераб. - М. : МИЭТ, 2008. - 96 с
10. Лосев В.В. Оптика : Лабораторный практикум по курсу общей физики. Ч. 2 : Дифракция / В.В. Лосев, Т.В. Морозова; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ); Под ред. В.В. Лосева. - 2-е изд., перераб. - М. : МИЭТ, 2008. - 80 с.
11. Берестов А.Т. Лабораторные работы по курсу общей физики. Строение вещества / А.Т. Берестов, Н.И. Боргардт, С.Ю. Куклин. - М. : МИЭТ, 2007. - 52 с. - Имеется электронная версия издания.
12. Калашников Н.П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний [Текст]: Учеб. пособие / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 160 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0925-9 :

## 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

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий и самостоятельной работы студентов формами и видами взаимодействия преподавателей и обучающихся в электронной образовательной среде.

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.

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

Тестирование проводится в ОРИОКС.

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

Ссылка на MOOC «Физика в опытах. Часть 4. Волны и оптика»

URL: <https://www.coursera.org/learn/fizika-volny-optika> (дата обращения 18.10 2020).

Образовательный портал НИЯУ МИФИ: Оптика и волны: «4. Интерференция света. Самоконтроль. Тест к теме 4»; «4. Дифракция света. Самоконтроль. Тест к теме 5».

URL: <http://online.mephi.ru/courses/physics/optics/> (дата обращения 18.10 2020).

7-я лекция из коллекции: Демонстрации. Оптика. «Линза Френеля»

*URL:* <https://mipt.lectoriy.ru/lecture/Physics-Optics-D07-Gavrikov-06.02-150702.01> (дата обращения 18.10 2020).

Образовательный портал НИЯУ МИФИ. Атомная физика. «1. Квантовая природа излучения. Самоконтроль», «2. Фотоны. Самоконтроль»

*URL:* [http://online.mephi.ru/courses/physics/atomic\\_physics/](http://online.mephi.ru/courses/physics/atomic_physics/) (дата обращения 18.10 2020).

«Том 5 курса системы открытого образования "Физика в техническом университете"»: «1.4. Квантовая оптика»: Задача 1.7, Задача 1.8.

*URL:* [http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch1/texthtml/ch1\\_4.htm](http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch1/texthtml/ch1_4.htm) (дата обращения 18.10 2020).

«Том 5 курса системы открытого образования "Физика в техническом университете"»: «1.2. Квантовая теория излучения»: Задача 1.3, Задача 1.4

*URL:* [http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch1/texthtml/ch1\\_2.htm](http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch1/texthtml/ch1_2.htm) (дата обращения 18.10 2020).

«Том 5 курса системы открытого образования "Физика в техническом университете"»: «ГЛАВА 2. Волновые свойства частиц»

*URL:* [http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch2/texthtml/ch2\\_1.htm](http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch2/texthtml/ch2_1.htm)

[http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch2/texthtml/ch2\\_2.htm](http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch2/texthtml/ch2_2.htm)

[http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch2/texthtml/ch2\\_3.htm](http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch2/texthtml/ch2_3.htm)

[http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch2/texthtml/ch2\\_4.htm](http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch2/texthtml/ch2_4.htm) (дата обращения 18.10 2020).

Образовательный портал НИЯУ МИФИ. Атомная физика. «5. Теория атома. Самоконтроль»

*URL:* [http://online.mephi.ru/courses/physics/atomic\\_physics/](http://online.mephi.ru/courses/physics/atomic_physics/) (дата обращения 18.10 2020).

«Том 5 курса системы открытого образования "Физика в техническом университете"»: «3.1. Волновая функция»

*URL:* [http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch3/texthtml/ch3\\_1.htm](http://phys.bspu.by/static/lib/phys/bmstu/tom5/ch3/texthtml/ch3_1.htm) (дата обращения 18.10 2020).

Моделирование волновых функций одномерного квантового гармонического осциллятора

*URL:* <http://falstad.com/qm1d/> (дата обращения 18.10 2020).

Моделирование трёхмерных волновых функций атома водорода

*URL:* <http://falstad.com/qmatom/> (дата обращения 18.10 2020).

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория (лекционные занятия) (ауд. 1202мм)	Мультимедийное оборудование: Компьютер Моноблок Lenovo F0AM0092RK Проектор Panasonic PT-VW535N Экран Mediavisor Экран рулонный настенный,	Академические лицензии на ПО по проекту Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft) Microsoft Office

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
	телевизор Panasonic TX-85XR940 Телевизор LG 55UF771V Радиосистема Shure BLX88E K3E Микрофон GAL VM-175 Акустика JBL PRX700	Kaspersky
Учебная аудитория (практические занятия)	Специального оснащения не требуется	ПО не требуется
Лаборатория «Оптика-2» ауд. № 3327	Лабораторная установка "Интерференция света" Лабораторная установка "Определение интенсивности дифракции в системе одинарной и двойной щелей" Лабораторный комплекс ЛКО (оптический)	ПО не требуется
Лаборатория «Строения вещества-1» ауд. № 3330	Лабораторная установка "Эффект Зеемана" Лабораторная установка "Комптоновское рассеяние" Лабораторная установка "Дифракция электронов" Лабораторная установка "Серия Бальмера" Лабораторная установка "Удельный заряд электрона" Лабораторная установка "Эксперимент Франка - Герца" Лабораторная установка "Эффект Холла в GE n-типа" Лабораторный комплекс «Опыт Франка-Герца» Лабораторный комплекс «Тепловое излучение» Лабораторный комплекс «Изучение электронной термоэмиссии» Персональный компьютер в комплекте Принтер	Академические лицензии на ПО по проекту Azure Dev Tools for Teaching (Microsoft) Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	Azure, Open Office, браузер Mozilla Firefox или Google Chrome

## **10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

1. ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ФизОАФ. Способен использовать положения, законы и методы оптики и атомной физики для решения задач инженерной деятельности
2. ФОС по подкомпетенции ОПК-2.ФизОАФ. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных на основе навыков выполнения физического эксперимента по оптике и атомной физике.

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

Сформированность подкомпетенции ОПК 2 ФизОАФ проверяется до промежуточной аттестации на последнем занятии лабораторного практикума.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Дисциплина изучается в течение одного семестра. Она включает:

- лекции – 1 раз в неделю;
- практические занятия (семинары) – 1 раз в неделю;
- лабораторные работы – 2-х часовые занятия 1 раз в 2 недели;
- консультации – 1 раз в неделю, которые проводятся лектором потока и преподавателями, ведущими практические занятия.

Посещение лекций, практических занятий и лабораторных работ является обязательным. Посещение консультаций необязательное, за исключением тех случаев, когда преподаватель персонально приглашает студента на консультацию.

Содержание дисциплины состоит из трех модулей, которые изучаются последовательно:

- волновая оптика;
- квантовая оптика;
- физика атома и атомного ядра.

Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

Для организации учебной работы студентов в начале каждого семестра предоставляются следующие учебно-методические материалы:

- план лекций и практических занятий на семестр с указанием тем лекций со ссылками на параграфы или страницы учебников и учебных пособий, содержащих соответствующий материал, темы практических занятий и номера заданий из сборников задач для решения в аудитории или самостоятельно;
- график выполнения лабораторных работ;
- график и виды контрольных мероприятий;
- список рекомендуемой учебно-методической литературы;

- рекомендуемые электронные ресурсы, включая «Электронные модули индивидуальной работы студентов» (ЭМИРС), размещенные в сети МИЭТ (URL: <http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml>);

- практико-ориентированные задания на опыт деятельности, представление и защита результатов которого происходит на одном из практических занятий.

Учебно-методический комплекс содержит модуль «Внешний электронный ресурс», который предназначен для дополнительной самостоятельной работы, углубленного изучения учебного материала и помощи в выполнении заданий по практическим занятиям, лабораторным работам и подготовки к контрольным мероприятиям.

Учебно-методический комплекс содержит методическое указание студентам (МУС) «Учебное задание «Изучение принципа действия интерферометра Фабри-Перо и использование его для наблюдения и исследования аномального эффекта Зеемана в кадмии» для отработки навыков самостоятельной работы, самоконтроля и помощи в выполнении индивидуальных заданий и для подготовки к докладам и презентациям.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 27 баллов), рубежный контроль (в сумме до 5 баллов), выполнение каждой лабораторной работы (в сумме до 17,5 баллов), посещаемость занятий (в сумме до 8 баллов), активность в семестре (в сумме до 2,5 баллов) и итоговое мероприятие в форме экзамена (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/>).

#### **Разработчик:**

Доцент кафедры общей физики, к.ф.-м.н.

  
\_\_\_\_\_

/А.В. Зыков/

Рабочая программа дисциплины «Физика. Оптика. Атомная физика» по направлению подготовки 11.03.03. «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Изделия микросистемной техники», разработана на кафедре ОФ и утверждена на заседании кафедры 22.12 2020 года, протокол № 5.

Заведующий кафедрой ОФ  /Н.И. Боргардт/

### Лист согласования

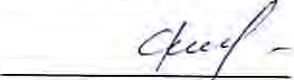
Рабочая программа согласована с институтом НМСТ

Директор Института НМСТ  /С.П. Тимошенко/

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 /