

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 10.03.01 Информационная безопасность

Наименование образовательной программы: Безопасность автоматизированных систем

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИКА-2 (ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ)


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Вариативная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.07.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	5 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	5 семестр - 16 часов;
Консультации	5 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	5 семестр - 181,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
	не предусмотрено учебным планом

Москва 2018

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лапицкий К.М.
	Идентификатор	R34188c97-LapitskyKM-ff585e2b

(подпись)

К.М. Лапицкий

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баронов О.Р.
	Идентификатор	R90d76356-BaronovOR-7bf8fd7e


(подпись)

О.Р. Баронов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Невский А.Ю.
	Идентификатор	R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d

(подпись)

А.Ю. Невский

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики, формирование научного мировоззрения

Задачи дисциплины

- изучение основных физических явлений в области оптики;
- овладение законами волновой и квантовой оптики;
- освоение приемов и методов решения задач физики;
- приобретение навыков измерения физических величин, проведения физического эксперимента и обработки результатов с использованием аналитических методов и компьютерной техники.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для решения профессиональных задач		знать: - основные закономерности распространения волн и их математическое описание.
ОПК-2 способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач		знать: - основные физические явления, законы квантовой и атомной физики, а также их математическое описание; - основные физические явления, законы волновой оптики и их математическое описание.
ПК-12 способностью принимать участие в проведении экспериментальных исследований системы защиты информации		уметь: - определять, какие законы квантовой и атомной физики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к некоторым из них простые технические расчёты; - определять, какие законы волновой оптики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к некоторым из них простые технические расчёты.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Безопасность автоматизированных систем (далее – ОПОП), направления подготовки 10.03.01 Информационная безопасность, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные определения, законы и теоремы курса физики по разделам: механика, электричество и магнетизм
- уметь решать типовые задачи курса физики по разделам: механика, электричество и магнетизм

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Электромагнитные колебания и волны	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Электромагнитные колебания и волны" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Электромагнитные колебания и волны" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Электромагнитные колебания и волны" материалу.</p>	
1.1	Электромагнитные колебания и волны	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	Волновая оптика	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
2.1	Волновая оптика	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-

														<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Волновая оптика"
3	Квантовая теория излучения. Элементы атомной физики	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Квантовая теория излучения. Элементы атомной физики"
3.1	Квантовая теория излучения. Элементы атомной физики	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Квантовая теория излучения. Элементы атомной физики" материалу. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Квантовая теория излучения. Элементы атомной физики" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях
	Экзамен	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Всего за семестр	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Итого за семестр	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Электромагнитные колебания и волны

1.1. Электромагнитные колебания и волны

Основы теории электромагнитных колебаний. Электрический колебательный контур. Вывод уравнения свободных и затухающих электромагнитных колебаний. Гармонические колебания и их параметры. Волны: основные определения и характеристики, уравнение бегущей волны, волновое уравнение. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Основные законы оптики..

2. Волновая оптика

2.1. Волновая оптика

Интерференция света: основные понятия и определения. Когерентность и монохроматичность света, время и длина когерентности, условия наблюдения интерференции. Разность фаз и оптическая разность хода волн. Методы получения когерентных источников делением волнового фронта. Методы получения когерентных источников делением амплитуды. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Примеры применения интерференции света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на прямоугольной щели и дифракционной решетке. Основные характеристики дифракционных приборов. Разрешающая способность оптических приборов, критерий Рэлея. Поляризация света. Состояние поляризации световой волны. Естественный, поляризованный и частично поляризованный свет. Закон Малю. Описание и получение поляризованного света. Поляризация при отражении от границы раздела двух сред, закон Брюстера. Распространение света в веществе. Дисперсия, фазовая и групповая скорости света. Поглощение света, закон Бугера..

3. Квантовая теория излучения. Элементы атомной физики

3.1. Квантовая теория излучения. Элементы атомной физики

Тепловое излучение тел и его характеристики. Черное тело. Равновесное излучение. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения черного тела. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Трудности классической физики в объяснении закономерностей равновесного излучения. Квантовая гипотеза и формула Планка. Квантовые свойства света. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Давление света. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. Внешний фотоэффект, работа выхода, задерживающий потенциал, квантовое объяснение фотоэффекта, уравнение Эйнштейна. Боровская модель атома водорода, постулаты Бора, правило отбора стационарных орбит, квантование энергии электрона в водородоподобной системе, схема энергетических уровней. Спектр атома водорода, спектральная формула, серии спектральных линий. Излучение и поглощение света атомами. Поглощение света, спонтанное и вынужденное излучение, свойства когерентности спонтанных и вынужденных процессов, коэффициенты Эйнштейна и связь между ними. Активная среда. Лазер. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера..

3.3. Темы практических занятий

1. Интерференция света;
2. Элементы атомной физики;

3. Квантовые свойства света;
4. Тепловое излучение;
5. Дисперсия света;
6. Поляризация света;
7. Дифракция света;
8. Электромагнитные волны и их свойства.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Определение ширины запрещённой зоны кремния по красной границе внутреннего фотоэффекта;
2. Исследование отражения поляризованного света от поверхности диэлектрика. Формулы Френеля;
3. Исследование линейчатых спектров испускания;
4. Определение красной границы фотоэффекта и работы выхода электрона из металла;
5. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка;
6. Исследование свойств теплового излучения;
7. Измерение температуры спирали лампы накаливания с помощью оптического пирометра;
8. Исследование явления поляризации света. Закон Малюса;
9. Измерение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля;
10. Изучение дифракции света на одной щели. Дифракция Фраунгофера;
11. Изучение дифракции в параллельных лучах;
12. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки;
13. Определение длины волны света методом колец Ньютона;
14. Определение длины волны лазерного излучения интерференционным методом (методом Юнга);
15. Изучение свойств лазерного излучения;
16. Определение потенциала возбуждения атомов по методу Франка и Герца;
17. Изучение линейной дисперсии спектрального прибора.

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
основные закономерности распространения волн и их математическое описание	ОПК-1(Компетенция)	+			Контрольная работа/Электромагнитные волны
основные физические явления, законы волновой оптики и их математическое описание	ОПК-2(Компетенция)		+		Контрольная работа/Волновая оптика
основные физические явления, законы квантовой и атомной физики, а также их математическое описание	ОПК-2(Компетенция)			+	Контрольная работа/Квантовая оптика
Уметь:					
определять, какие законы волновой оптики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к некоторым из них простые технические расчёты	ПК-12(Компетенция)		+		Лабораторная работа/Волновая оптика (защита)
определять, какие законы квантовой и атомной физики обуславливают явления или процессы в устройствах различной физической природы, и выполнять применительно к некоторым из них простые технические расчёты	ПК-12(Компетенция)			+	Лабораторная работа/Квантовая оптика (защита)

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Волновая оптика (Контрольная работа)
2. Квантовая оптика (Контрольная работа)
3. Электромагнитные волны (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Волновая оптика (защита) (Лабораторная работа)
2. Квантовая оптика (защита) (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №5)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям / И. В. Савельев . – 7-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2007 . – 496 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0631-9 .;
2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц : учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям / И. В. Савельев . – 7-е изд., стер . – СПб. : Лань-Пресс, 2007 . – 320 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-0632-6 .;
3. Детлаф, А. А. Курс физики : Учебное пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский . – 3-е изд., испр . – М. : Высшая школа, 2001 . – 718 с. - ISBN 5-06-003556-5 .;
4. Волновая оптика и атомная физика. Лабораторный практикум : учебное пособие по курсу "Физика" по направлениям "Электроника и микроэлектроника", "Радиотехника", "Информатика и вычислительная техника", "Прикладная математика и информатика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Электроэнергетика" / Б. В. Ермаков, И. А. Бамбуркина, В. В. Близнюк, Г. М. Янина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 128 с. - ISBN 978-5-383-00238-4 .;
5. Оптика : лабораторный практикум по курсу "Физика" по направлениям "Электроника и наноэлектроника", "Радиотехника", "Биотехнические системы и технологии", "Информатика и вычислительная техника", "Управление в технических системах", "Приборостроение", "Электроэнергетика и электротехника", "Информационная безопасность" / Э. Б. Бадамшина, С. В. Григорьев, Б. В. Ермаков, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. К. М.

Лапицкий . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 139 с. - ISBN 978-5-7046-1963-5 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10283;

6. Оптика и атомная физика : учебное пособие по курсу "Физика" по направлениям: "Автоматизация и управление", "Радиотехника", "Электроника и микроэлектроника" / И. В. Авилова, И. В. Гвоздовский, С. В. Григорьев, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. И. В. Гвоздовский . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 84 с. - ISBN 5-7046-0730-6 .;

7. Волновая и квантовая оптика : учебное пособие по курсу "Физика" по направлениям "Электроника и наноэлектроника", "Радиотехника", "Биотехнические системы и технологии", "Информатика и вычислительная техника" и др. / И. В. Гвоздовский, Е. В. Зелепукина, И. А. Лапицкая, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" ; ред. С. В. Григорьев . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 92 с. - ISBN 978-5-7046-1775-4 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8734;

8. Иродов И. Е.- "Задачи по общей физике", (16-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (420 с.)
<https://e.lanbook.com/book/111196>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории,	Оснащение
---------------	------------------	-----------

	наименование	
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-511, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
	К-601, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, трибуна, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	З-512, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	А-106, Учебная лаборатория "Механика и молекулярная физика"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, доска меловая, колонки, книги, учебники, пособия, стенд лабораторный, стенд учебный, учебно-наглядное пособие
	А-108, Учебная лаборатория "Механика и молекулярная физика"	кресло рабочее, стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, доска меловая, колонки, лабораторный стенд, стенд учебный, учебно-наглядное пособие
	А-109, Учебная лаборатория "Оптика"	кресло рабочее, стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, колонки, стенд учебный, учебно-наглядное пособие
	А-105, Учебная лаборатория "Оптика"	кресло рабочее, стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, колонки, стенд учебный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	З-512, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
	К-307, Учебная лаборатория "Открытое программное обеспечение"	стол преподавателя, стол компьютерный, стол учебный, стул, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, кондиционер

	К-302, Учебная лаборатория "Информационно-аналитические технологии"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	М-511, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	К-202/2, Склад кафедры БИТ	стеллаж для хранения инвентаря, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, тумба, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика-2 (волновые процессы)

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Электромагнитные волны (Контрольная работа)
 КМ-2 Волновая оптика (Контрольная работа)
 КМ-3 Волновая оптика (защита) (Лабораторная работа)
 КМ-4 Квантовая оптика (Контрольная работа)
 КМ-5 Квантовая оптика (защита) (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	16	16
1	Электромагнитные колебания и волны						
1.1	Электромагнитные колебания и волны		+				
2	Волновая оптика						
2.1	Волновая оптика			+	+		
3	Квантовая теория излучения. Элементы атомной физики						
3.1	Квантовая теория излучения. Элементы атомной физики					+	+
Вес КМ, %:			10	25	20	25	20