

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

---

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.04
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	1 семестр - 3; 2 семестр - 4; всего - 7
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	252 часа
<b>Лекции</b>	1 семестр - 16 часов; 2 семестр - 16 часов; всего - 32 часа
<b>Практические занятия</b>	1 семестр - 32 часа; 2 семестр - 48 часа; всего - 80 часов
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	1 семестр - 59,7 часа; 2 семестр - 79,7 часа; всего - 139,4 часа
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	1 семестр - 0,3 часа;
<b>Зачет с оценкой</b>	2 семестр - 0,3 часа; всего - 0,6 часа

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сапронов М.В.
	Идентификатор	Rd33df1e8-SapronovMV-9c31c84d

М.В. Сапронов

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

Н.М.  
Скорнякова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение компьютерных технологий в области квантовой электроники. Получение навыков применения компьютерных технологий для решения практических задач и ознакомление с различными пакетами специализированного программного обеспечения.

### Задачи дисциплины

- Формирование представления о современных возможностях специализированных компьютерных программ расчета, моделирования и обработки данных систем и комплексов квантовой и оптической электроники.;
- Освоение информации об основных алгоритмах, лежащих в основе принципа работы специализированных компьютерных программных пакетов.;
- Приобретение навыков решения практических задач квантовой электроники с использованием компьютерных технологий..

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-3 способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	знать: - Принципы рационального построения алгоритмов, направленных на решение задач квантовой электроники, с учетом особенностей и специфики каждой конкретной задачи. (Т2.1 и КР2.1).
ОПК-3 способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	уметь: - Применять технологии компьютерного моделирования и методы расчета оптических систем и оптических элементов оптико-электронных комплексов для решения практических задач в области квантовой электроники. (Т2.2 и КР2.2).
ОПК-3 способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий	
ОПК-4 способен разрабатывать и	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Знает методы расчета, проектирования,	знать: - Методики аналитического и

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	численного расчета оптических и оптико-электронных систем и комплексов. (Т1.1 и КР1.1).
ОПК-4 способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности	уметь: - Создавать структурные и конструктивно-компоновочные схемы с использованием современных систем проектирования квантово-оптических систем. (Т1.2 и КР1.2).
ОПК-4 способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Владеет современными программными средствами (САD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Лазерная и оптическая измерительная электроника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Принципы процедурного и объектно-ориентированного программирования.
- уметь Составлять алгоритмы на основе базовых алгоритмических структур.

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 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ 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	Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники	37.7	1	6	-	12	-	-	-	-	-	19.7	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий.</p> <p>Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники" и подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение</u></b></p>
1.1	Компьютерные технологии в процессе моделирования и в научном эксперименте	13.7		2	-	4	-	-	-	-	-	7.7	-	
1.2	Основы работы с программным комплексом OptiFDTD	24		4	-	8	-	-	-	-	-	12	-	

													<b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 17-58, 106-145
2	Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники	70	10	-	20	-	-	-	-	-	40	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники" <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники" <b><u>Изучение материалов литературных</u></b>
2.1	Гауссов пучок	35	5	-	10	-	-	-	-	-	20	-	
2.2	Применение численных методов в задачах квантовой электроники	35	5	-	10	-	-	-	-	-	20	-	

													<b>источников:</b> [1], 20-25 [3], 91-103, 183-192	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>16</b>	-	<b>32</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>		<b>16</b>	-	<b>32</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>59.7</b>	-	
3	Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике	143.7	2	16	-	48	-	-	-	-	-	79.7	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике" <b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
3.1	Основы языка программирования Visual Basic for Application (VBA)	17.7		2	-	6	-	-	-	-	-	9.7	-	
3.2	Технология создания программы VBA	36		4	-	12	-	-	-	-	-	20	-	
3.3	Интерактивные формы и обработчики событий в VBA	45		5	-	15	-	-	-	-	-	25	-	
3.4	Применение VBA как компьютерной технологии сопровождения научного исследования на этапах подготовки эксперимента и обработки результатов	45		5	-	15	-	-	-	-	-	25	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 89-177, 258-321

	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>16</b>	-	<b>48</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>79.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>16</b>	-	<b>48</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>79.7</b>	-	
	<b>ИТОГО</b>	<b>252.0</b>	-	<b>32</b>	-	<b>80</b>	-	-	-	-	<b>0.6</b>	<b>139.4</b>	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники

#### 1.1. Компьютерные технологии в процессе моделирования и в научном эксперименте

Компьютерная обработка результатов экспериментальных исследований.. Блок-схемы алгоритмов обработки результатов эксперимента.. Принципы создания компьютерных моделей процессов в оптико-электронных приборах с помощью системы математических вычислений.. Метод конечных разностей во временной области (FDTD) для численного решения уравнений Максвелла, записанных в дифференциальной форме..

#### 1.2. Основы работы с программным комплексом OptiFDTD

Основы работы с программным комплексом проектирования и моделирования фотонных компонент квантовой электроники OptiFDTD.. Проектирование фотонных трактов субмикронных размеров в пакете OptiFDTD.. Моделирование распространения, отражения и преломления, дифракции и рассеяния электромагнитного излучения оптического диапазона в фотонных компонентах квантовой электроники в пакете OptiFDTD.. Постобработка смоделированных данных в OptiFDTD..

### 2. Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники

#### 2.1. Гауссов пучок

Формирование гауссового пучка в резонаторе лазера.. Основные параметры гауссового пучка.. Матрица оптической системы.. Комплексный параметр гауссового пучка.. Матричный метод расчета распространения гауссового пучка в оптической системе.. Моделирование распространения лазерного излучения в оптических системах..

#### 2.2. Применение численных методов в задачах квантовой электроники

Численные методы решения нелинейных уравнений.. Численные методы поиска минимума функции.. Методы численного интегрирования.. Применение численных методов для поиска параметров гауссового пучка, преобразованного оптической системой..

### 3. Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике

#### 3.1. Основы языка программирования Visual Basic for Application (VBA)

Типы данных, операторы, выражения, функции и процедуры в VBA.. Синтаксические конструкции в языке VBA для реализации базовых алгоритмических структур..

#### 3.2. Технология создания программы VBA

Объектная модель приложения MS Excel.. Свойства и методы объектов MS Excel.. Принципы объектно-ориентированного программирования на VBA..

#### 3.3. Интерактивные формы и обработчики событий в VBA

Принципы организации взаимодействия пользователя и программы VBA.. Элементы управления в форме VBA.. Обработчики событий в VBA..

3.4. Применение VBA как компьютерной технологии сопровождения научного исследования на этапах подготовки эксперимента и обработки результатов

Моделирование, считывание, хранение цифровых данных в MS Excel с помощью VBA..  
Статистическая обработка цифровых экспериментальных данных на языке VBA..

### 3.3. Темы практических занятий

1. Моделирование распространения лазерного излучения в оптических системах.;
2. Численные методы решения нелинейных уравнений.;
3. Численные методы поиска минимума функции.;
4. Методы численного интегрирования.;
5. Применение численных методов для поиска параметров гауссового пучка, преобразованного оптической системой.;
6. Объектная модель приложения MS Excel.;
7. Синтаксические конструкции в языке VBA для реализации базовых алгоритмических структур.;
8. Свойства и методы объектов MS Excel;
9. Принципы объектно-ориентированного программирования на VBA;
10. Принципы организации взаимодействия пользователя и программы VBA.;
11. Элементы управления в форме VBA.;
12. Типы данных, операторы, выражения, функции и процедуры в VBA.;
13. Матричный метод расчета распространения гауссового пучка в оптической системе.;
14. Матрица оптической системы.;
15. Основные параметры гауссового пучка.;
16. Формирование гауссового пучка в резонаторе лазера.;
17. Постобработка смоделированных данных в OptiFDTD.;
18. Моделирование распространения, отражения и преломления, дифракции и рассеяния электромагнитного излучения оптического диапазона в фотонных компонентах квантовой электроники в пакете OptiFDTD.;
19. Проектирование фотонных трактов субмикронных размеров в пакете OptiFDTD.;
20. Основы работы с программным комплексом проектирования и моделирования фотонных компонент квантовой электроники OptiFDTD.;
21. Метод конечных разностей во временной области (FDTD) для численного решения уравнений Максвелла, записанных в дифференциальной форме.;
22. Принципы создания компьютерных моделей процессов в оптико-электронных приборах с помощью системы математических вычислений.;
23. Блок-схемы алгоритмов обработки результатов эксперимента.;
24. Моделирование, считывание, хранение цифровых данных в MS Excel с помощью VBA.;
25. Статистическая обработка цифровых экспериментальных данных на языке VBA.;
26. Обработчики событий в VBA.;
27. Комплексный параметр гауссового пучка.;
28. Компьютерная обработка результатов экспериментальных исследований..

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники"

2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике"

### **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	
<b>Знать:</b>					
Принципы рационального построения алгоритмов, направленных на решение задач квантовой электроники, с учетом особенностей и специфики каждой конкретной задачи. (Т2.1 и КР2.1)	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>			+	Контрольная работа/Контрольная работа №2.1 Тестирование/Тест №2.1
Методики аналитического и численного расчета оптических и оптико-электронных систем и комплексов. (Т1.1 и КР1.1)	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub>	+	+		Контрольная работа/Контрольная работа №1.1 Тестирование/Тест №1.1
<b>Уметь:</b>					
Применять технологии компьютерного моделирования и методы расчета оптических систем и оптических элементов оптико-электронных комплексов для решения практических задач в области квантовой электроники. (Т2.2 и КР2.2)	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>			+	Контрольная работа/Контрольная работа №2.2 Тестирование/Тест №2.2
Создавать структурные и конструктивно-компоновочные схемы с использованием современных систем проектирования квантово-оптических систем. (Т1.2 и КР1.2)	ИД-2 <sub>ОПК-4</sub>	+	+		Контрольная работа/Контрольная работа №1.2 Тестирование/Тест №1.2

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

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **1 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа №1.1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №1.2 (Контрольная работа)
3. Тест №1.2 (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест №1.1 (Тестирование)

###### **2 семестр**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Контрольная работа №2.1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2.2 (Контрольная работа)
3. Тест №2.1 (Тестирование)
4. Тест №2.2 (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

###### *Зачет с оценкой (Семестр №1)*

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

###### *Зачет с оценкой (Семестр №2)*

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

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Гончаренко, А. М. Гауссовы пучки света / А. М. Гончаренко . – 2-е изд., стереотип . – М. : Эдиториал УРСС, 2005 . – 144 с. - ISBN 5-484-00074-2 .;
2. Григорьев, А. Д. Методы вычислительной электродинамики / А. Д. Григорьев . – М. : Физматлит, 2012 . – 432 с. - ISBN 978-5-9221-1450-9 .;
3. Е. Ф. Ищенко- "Открытые оптические резонаторы: некоторые вопросы теории и расчета", Издательство: "Советское радио", Москва, 1980 - (208 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477421>;
4. Заика А. А.- "VBA в MS Office 2007", (2-е изд.), Издательство: "ИНТУИТ", Москва, 2016 - (347 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/100664>.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Майнд Видеоконференции;
4. SmathStudio.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
23. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

34. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
35. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
37. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
39. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;  
<http://docs.cntd.ru/>
40. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
41. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
42. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
43. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
44. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>
45. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>
46. Информиио - <https://www.informio.ru/>
47. АНО «Россия – страна возможностей» - <https://rsv.ru/education/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-205, Учебная лаборатория "Квантовая и оптическая электроника"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-205, Учебная лаборатория "Квантовая и оптическая электроника"	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-205, Учебная лаборатория "Квантовая и оптическая электроника"	парта со скамьей, 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
	А-111/1, Компьютерный класс	стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды,

	каф. Физики	мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, компьютер персональный
	А-111/2, Компьютерный класс каф. Физики	стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, компьютер персональный, принтер
Помещения для консультирования	А-201/1, Кабинет сотрудников каф. Физики	стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Б-101/1, Склад каф. Физики им. В.А. Фабриканта	стеллаж для хранения инвентаря, инвентарь специализированный, инвентарь учебный, книги, учебники, пособия



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Компьютерные технологии в научных исследованиях

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест №1.1 (Тестирование)
- КМ-2 Тест №1.2 (Тестирование)
- КМ-3 Контрольная работа №1.1 (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа №1.2 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники					
1.1	Компьютерные технологии в процессе моделирования и в научном эксперименте		+		+	
1.2	Основы работы с программным комплексом OptiFDTD			+		+
2	Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники					
2.1	Гауссов пучок		+		+	
2.2	Применение численных методов в задачах квантовой электроники			+		+
Вес КМ, %:			15	15	35	35

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест №2.1 (Тестирование)
- КМ-2 Тест №2.2 (Тестирование)
- КМ-3 Контрольная работа №2.1 (Контрольная работа)
- КМ-4 Контрольная работа №2.2 (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике					

1.1	Основы языка программирования Visual Basic for Application (VBA)	+		+	
1.2	Технология создания программы VBA	+		+	
1.3	Интерактивные формы и обработчики событий в VBA		+		+
1.4	Применение VBA как компьютерной технологии сопровождения научного исследования на этапах подготовки эксперимента и обработки результатов		+		+
Вес КМ, %:		15	15	35	35