

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

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

Москва 2022

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 _{ОПК-3} 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 _{ОПК-3} 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-4 способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-1 _{ОПК-4} Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	знать: - Методики аналитического и численного расчета оптических и оптико-электронных систем и комплексов. (Т1.1 и КР1.1).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-4 способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-2 _{ОПК-4} 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).

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 нанoeлектроника, 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><u>Подготовка домашнего задания:</u> 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><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники" и подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение</u></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	-	

													<u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Программы моделирования волновых явлений в системах квантовой электроники" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 17-58, 106-145
2	Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники	70	10	-	20	-	-	-	-	-	40	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники" <u>Подготовка домашнего задания:</u> 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. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Программы расчета распространения лазерного излучения в оптических трактах систем квантовой электроники" <u>Изучение материалов литературных</u>
2.1	Гауссов пучок	35	5	-	10	-	-	-	-	-	20	-	
2.2	Применение численных методов в задачах квантовой электроники	35	5	-	10	-	-	-	-	-	20	-	

													источников: [1], 20-25 [3], 91-103, 183-192	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0		16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-	
	Итого за семестр	108.0		16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-	
3	Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике	143.7	2	16	-	48	-	-	-	-	-	79.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике" <u>Подготовка домашнего задания:</u> 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	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Программы моделирования и обработки экспериментальных результатов в квантовой электронике" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 89-177, 258-321

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

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

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	
Знать:					
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 _{ОПК-3}			+	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 _{ОПК-4}	+	+		Контрольная работа/Контрольная работа №1.1 Тестирование/Тест №1.1
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)	ИД-2 _{ОПК-3}			+	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 _{ОПК-4}	+	+		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
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