

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ФОТОНИКИ

Направление/специальность подготовки	12.03.02 Оптотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Оптико-электронные приборы и системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О4 ФИЗИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О4 ФИЗИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	4	144	51	17	34	0	93	0	0	93	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

12.03.02 Оптотехника

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О4 ФИЗИКА

Комарова Ольга Сергеевна, к.ф.-м.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О4 ФИЗИКА**

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О4 ФИЗИКА

Заведующий кафедрой Федоров Д.Л., д.ф.-м.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ФОТОНИКИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ПСК-3.2 — способность осуществлять организационно-техническое обеспечение производства приборов квантовой электроники и фотоники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-4

знания:

на уровне представлений:

- О когерентной оптической обработке информации,
- Об оптических системах передачи информации,
- О цифровой обработке изображений;

умения:

теоретические и практические:

- О применении типовых методов компьютерного расчета оптических систем обработки и передачи информации;

навыки:

пользования типовыми программными продуктами для решения задач по оптическим системам.

ПСК-3.2

знания:

на уровне воспроизведения:

- Основных принципов построения, функционирования и элементной базы оптических устройств обработки, передачи и хранения информации;

умения:

теоретические:

- применять общие законы физики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний;

практические:

- выполнять расчеты энергетических характеристик источников излучения;
- выполнять расчеты распределения энергии между отраженным и преломленным полями при различных случаях падения света;
- выполнять фотометрические расчеты и измерения;
- выполнять расчеты параксиальных характеристик, кардинальных отрезков, расположения и величины изображения;

навыки:

- Работа со специализированным программным обеспечением.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ФОТОНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВОЛНОВАЯ ОПТИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ОСНОВЫ ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ, ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-4	ПСК-3.2
3	6	Раздел 1. Обработка информации методами голографии и когерентной оптики. Введение. Оптический сигнал (ОС) и его характеристики. Теоретические основы записи голограмм и восстановления изображений. Функциональная и структурная организация когерентных оптических процессоров (КОП). Оптическая обработка изображений.	58	24	8	16	34	50	50
3	6	Раздел 2. Цифровая обработка оптических сигналов. Принципы цифровой обработки сигналов. Цифровые оптические процессоры (ЦОП). Оптическая обработка сигналов в системах связи. Элементы систем оптической связи.	86	27	9	18	59	50	50
Всего за 6 семестр			144	51	17	34	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Обработка информации методами голографии и когерентной оптики.	Вводное занятие	2
2		Лабораторная работа №1. Изучение устройства и параметров КОП Лабораторная работа №2. Внешний фотоэффект	8
3		Защита лабораторных работ	6
4	Раздел 2. Цифровая обработка оптических сигналов.	Лабораторная работа №3. Дискретный Фурье-анализ и синтез двумерных сигналов в пакете Mathcad Лабораторная работа №4. Математическое моделирование эффективного диаметра лазерного луча Лабораторная работа №5. Изучение структуры и параметров волоконно-оптической системы	10
5		Защита лабораторных работ	8
Всего за 6 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Обработка информации методами голографии и когерентной оптики.	Освоение материала лекций и подготовка к диагностической работе	10
2		Подготовка к лабораторным работам Выполнение отчета к лабораторным работам	16
3		Выбор темы реферата Поиск и обработка материалов теме реферата	8
4	Раздел 2. Цифровая обработка оптических сигналов.	Освоение материала лекций и подготовка к диагностической работе	15
5		Подготовка к лабораторным работам Выполнение отчета к лабораторным работам	16
6		Поиск и обработка материалов теме реферата. Защита реферата	10

7	Подготовка к дифф. зачету	18
Всего за 6 семестр		93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6					Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР		Отч. по ЛР		Реф	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Реф – реферат;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Лапко, С. В. Ченцов. . Непараметрические системы обработки информации. М.: Наука, 2000, 13 экз.
2. А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников. СПб.: Лань, 2008, 59 экз.
3. В. В. Лентовский. . Приборы квантовой электроники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 69 экз.
4. Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов. . Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003, 10 экз.
5. Е. Г. Бородина, В. В. Лентовский. . Основы квантовой электроники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
6. М. В. Гашников, Н. И. Глумов, Н. Ю. Ильясова. . Методы компьютерной обработки изображений. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003, 7 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Л. Горелик, В. А. Скрипкин. . Методы распознавания. М.: Высш. шк., 2004, 3 экз.
2. В. В. Девятков. . Системы искусственного интеллекта. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001, 3 экз.
3. Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс. . Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://ura.it.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Лабораторные установки по «Прикладная оптика», «Оптическая физика, «Оптическое материаловедение», «Приборы квантовой электроники», «Основы квантовой электроники», «Оптические измерения», «Введение в оплотехнику»;
2. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ОСНОВЫ ФОТОНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.02 Оптотехника*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О4 ФИЗИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-4 способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПСК-3.2 способность осуществлять организационно-техническое обеспечение производства приборов квантовой электроники и фотоники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с когерентной оптической обработкой информации, оптическими системами передачи информации, цифровой обработкой изображений, а также основными принципами построения, функционирования и элементной базы оптических устройств обработки, передачи и хранения информации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Обработка информации методами голографии и когерентной оптики.		
Освоение материала лекций и подготовка к диагностической работе	А. В. Лапко, С. В. Ченцов. . Непараметрические системы обработки информации: М.: Наука, 2000 (все) Е. Г. Бородина, В. В. Лентовский. . Основы квантовой электроники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (все) Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов. . Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео: М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003 (все)	10
Подготовка к лабораторным работам Выполнение отчета к лабораторным работам	В. В. Лентовский. . Приборы квантовой электроники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (все) А. Л. Горелик, В. А. Скрипкин. . Методы распознавания: М.: Высш. шк., 2004 (все) А. И. Ансельм. . Введение в теорию полупроводников: СПб.: Лань, 2008 (все)	16
Выбор темы реферата Поиск и обработка материалов теме реферата	М. В. Гашников, Н. И. Глумов, Н. Ю. Ильясова. . Методы компьютерной обработки изображений: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003 (все) Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс. . Цифровая обработка изображений: М.: Техносфера, 2005 (все) В. В. Девятков. . Системы искусственного интеллекта: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001 (все)	8
Итого по разделу 1		34
Раздел 2. Цифровая обработка оптических сигналов.		
Освоение материала лекций и подготовка к диагностической работе	Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов. . Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео: М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003 (все)	15
Подготовка к лабораторным работам Выполнение отчета к лабораторным работам		16
Поиск и обработка материалов теме реферата. Защита реферата		10
Подготовка к дифф. зачету		18
Итого по разделу 2		59

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- реферат;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе (ЛР) представляется в рукописном виде, на листах формата А4, заполненных с одной стороны. Содержание отчета должно соответствовать шаблону отчета ЛР*.

ЛР считается принятой, а студент получает за нее отметку «сдано», если

а) при проверке отчета ЛР выполнены следующие требования:

- заполнены сводные таблицы с результатами измерений;
- выполнен расчет значений искомых величин и их погрешностей; правильно представлены окончательные результаты;
- построены необходимые графики в соответствии с требованиями, изложенными в методических пособиях к лабораторным работам (требования продублированы в шаблоне отчета ЛР);
- проведен анализ полученных результатов путем сравнения их с теоретическими значениями;
- даны письменные ответы на все контрольные вопросы (контрольные вопросы приведены в методических указаниях к каждой лабораторной работе).

б) при защите ЛР:

- студент в форме краткого сообщения, изложил результаты, выполненной им, ЛР;
- студент, в устной форме, верно ответил на все вопросы, заданные преподавателем, из числа контрольных вопросов, ответы на которые даны в отчете по ЛР.

Если не выполнено хотя бы одно из выше указанных требований к отчету или дан неверный ответ на вопрос – отчет подлежит доработке или студенту рекомендуется изучить вопрос, на который он ответил неверно.

*шаблон ЛР размещен в ЭИОС Moodle и в УМК дисциплины

Реферат

Темы рефератов представлены в УМК дисциплины.

Текст реферата должен быть набран шрифтом Times New Roman, 14, с одинарным или полуторным межстрочным интервалом.

Реферат должен состоять из четырех основных частей:

- введение,
- основная часть (она может состоять из нескольких глав),
- заключение,
- список использованной литературы.

Общий объем реферата 10-15 страниц машинописного текста: введение – 1-2 страницы, основная часть – 8-11 страниц, заключение – 1-2 страницы.

Процедура защиты реферата: выступление в течение 10 минут.

Критерии оценки:

- Соответствие содержания теме
- Глубина проработки материала
- Правильность и полнота использования источников
- Соответствие оформления реферата стандартам.

На «отлично»:

1. присутствие всех вышеперечисленных требований;

2. знание изложенного в реферате материала, умение грамотно и аргументировано изложить суть проблемы;
3. присутствие личной заинтересованности в раскрываемой теме, собственную точку зрения, аргументы и комментарии, выводы;
4. умение свободно беседовать по любому пункту плана, отвечать на вопросы по теме реферата;
5. умение анализировать фактический материал и статистические данные, использованные при написании реферата;
6. наличие качественно выполненного презентационного материала или (и) раздаточного, не дублирующего основной текст защитного слова, а являющегося его иллюстративным фоном.

Т.е. при защите реферата показать не только «знание - воспроизведение», но и «знание - понимание», «знание - умение».

На «хорошо»:

1. мелкие замечания по оформлению реферата;
2. незначительные трудности по одному из перечисленных выше требований.

На «удовлетворительно»:

1. тема реферата раскрыта недостаточно полно;
2. затруднения в изложении, аргументировании;
3. значительные трудности по одному из перечисленных выше требований

Дифференцированный зачет

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме дифференцированного зачета, используются билеты с заданиями, предполагающими письменные ответы. Каждый билет содержит 11 заданий, что составляет 100%. Оценка выставляется в соответствии со следующими критериями:

- менее 50% правильных ответов – неудовлетворительно,
- от 51% до 74 % ответов – удовлетворительно,
- от 75% до 84% ответов – хорошо,
- от 85% до 100% правильных ответов – отлично

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-4	ПСК-3.2	
3	6	Раздел 1. Обработка информации методами голографии и когерентной оптики.	58	24	8	16	34	50	50	Отчет по ЛР
3	6	Раздел 2. Цифровая обработка оптических сигналов.	86	27	9	18	59	50	50	Отчет по ЛР, Реферат
Всего за 6 семестр			144	51	17	34	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	

Критерии оценивания

ОПК-4

Вопросы открытого типа:

- № 1 Как зависит скорость вылетающих из металла фотоэлектронов от интенсивности света?
- № 2 Что изменится в процессе внешнего фотоэффекта при увеличении интенсивности света?
- № 3 Какие факторы влияют на максимальную начальную скорость фотоэлектронов для данного фотокатода?
- № 4 Фотокатод освещается один раз красным светом, другой раз – синим. В каком случае скорость вышедших с поверхности катода электронов больше, если фотоэффект наблюдается в обоих случаях?
- № 5 Что такое время жизни не основных носителей в полупроводнике?
- № 6 В чем заключается физический смысл длины Дебая?
- № 7 Какому статистическому распределению подчиняется концентрация носителей в невырожденном полупроводнике?
- № 8 Что такое длина дрейфа носителей заряда?
- № 9 Что такое фонон?
- № 10 Что такое экситон?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какая из указанных частот ν_0 является «красной границей» фотоэффекта?

1. $\nu_0 = A_{\text{ВЫХ}}/h$
2. $\nu_0 = A_{\text{ВЫХ}} \cdot h$
3. $\nu_0 = h/A_{\text{ВЫХ}}$
4. $\nu_0 = C/\lambda$

- № 2 Какое из равенств является уравнением Эйнштейна для внешнего фотоэффекта?

1. $h\nu = \frac{m\nu^2}{2} - A_{\text{ВЫХ}}$
2. $\frac{m\nu^2}{2} = h\nu + A_{\text{ВЫХ}}$
3. $h\nu = A_{\text{ВЫХ}}$
4. $h\nu = \frac{m\nu^2}{2} + A_{\text{ВЫХ}}$

- № 3 Меняется ли длина световой волны при переходе из вакуума в среду с показателем n ?

1. Почти не меняется
2. Уменьшается в n раз
3. Увеличивается в n раз
4. Длина волны при фиксированной частоте не может измениться

- № 4 Освещенность облучаемой лазерным лучом поверхности ...

1. равна плотности мощности излучения на этой поверхности
2. равна плотности мощности на единицу телесного угла
3. равна полной мощности, достигшей поверхности
4. прямо пропорциональна расходимости луча

- № 5 Назовите все виды когерентности лазерного излучения.

1. временная

2. пространственная
 3. наведенная
- № 6 Как должны соотноситься спектр поглощения лазерной среды и спектр излучения источника накачки?
1. спектральная полоса накачки смещена в длинноволновую область
 2. спектральная полоса накачки смещена в коротковолновую область
 3. спектральные полосы совпадают
 4. не имеет значения
- № 7 Опыт Майкельсона - Морли доказал...
1. существование эфира, переносящего э/м волны
 2. отсутствие эфира, переносящего э/м волны
 3. зависимость скорости света от его направления в пространстве
 4. наличие доплеровского сдвига частоты излучения звезд
- № 8 Как связаны длина световой волны и частота излучения?
1. Зависимость прямо пропорциональная с коэффициентом, равным скорости света
 2. Зависимость обратно пропорциональная с коэффициентом, равным скорости света
 3. Зависимость обратно пропорциональная с коэффициентом единица
 4. Зависимость прямо пропорциональная с коэффициентом, равным периоду колебания
- № 9 Что из перечисленного не является видом взаимодействия излучения с веществом?
1. Распространение
 2. Рассеяние
 3. Преломление
 4. Поглощение
- № 10 Длина волны – это...
1. Расстояние между минимальным и максимальным значением периодически изменяющейся величины
 2. Число колебаний на протяжении расстояния в 1 метр
 3. Кратчайшее расстояние между точками одинаковой фазы.
 4. Расстояние от источника излучения до приемника

ПСК-3.2

Вопросы открытого типа:

- № 1 С какой точностью можно определить координату квантовой частицы и проекцию импульса на эту координату
- № 2 Можно ли одновременно точно указать значения координаты квантовой частицы и проекции импульса на эту координату
- № 3 Что описывает квадрат модуля функции состояния?
- № 4 Каким временем, характерным для квантовой системы, можно оценить вероятность спонтанного излучения?
- № 5 В чем состоит суть гипотезы де Бройля?
- № 6 Как зависит фото-ЭДС солнечного преобразователя от ширины запрещенной зоны материала Eg?
- № 7 От чего зависит спектр излучения светодиода?
- № 8 Что такое эпитаксия?
- № 9 Что такое инверсная населённость в полупроводниках?
- № 10 Каковы особенности рекомбинации носителей заряда в непрямозонных полупроводниках?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какое физическое явление лежит в основе оптического волновода?

1. Эффект полного внутреннего отражения света.
 2. Прямолинейное распространение света.
 3. Двойное лучепреломление.
 4. Эффект самофокусировки.
 5. Дифракция света.
- № 2 Какой вакуум необходимо создать в ростовой камере установки молекулярно-пучковой эпитаксии для синтеза полупроводниковых структур?
1. низкий (10^{-2} Па)
 2. высокий (10^{-7} Па)
 3. сверхвысокий (10^{-10} - 10^{-12} Па)
- № 3 При каком давлении в реакторе может проводиться процесс газофазной эпитаксии? (Выберите все возможные варианты)
1. атмосферном
 2. пониженном
 3. повышенном
- № 4 На чём происходит рост полупроводникового кристалла в процессе эпитаксии?
1. на полупроводниковой подложке
 2. на полупроводниковой затравке
 3. на металлической подложке
- № 5 Как изменится освещенность поверхности, если точечный источник приблизится в 2 раза?
1. Освещенность не изменится
 2. Освещенность увеличится в 2 раза
 3. Освещенность увеличится в 4 раза
 4. Освещенность увеличится в 16 раз
- № 6 Какие соотношения описывают изменение энергии при квантовом переходе?
1. соотношения неопределенностей
 2. правила Кирхгофа
 3. уравнения Максвелла
 4. постулаты Бора
- № 7 Какими свойствами обладает p-n переход? (Выберите все возможные ответы)
1. двусторонняя проводимость
 2. односторонняя проводимость
 3. наличие области пространственного заряда
 4. наличие области, обеднённой от основных носителей
- № 8 Сколько и какие квантовые числа характеризуют состояние электрона в атоме
1. Пять чисел: главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое квантовое число, магнитное спиновое квантовое число
 2. Последовательность натуральных чисел
 3. Девять орбитальных чисел
 4. Шесть чисел, кратных номерам орбит
- № 9 Какую физическую величину получают в результате решения уравнения Шредингера?
1. Координату квантовой частицы
 2. Силу, действующую на частицу
 3. Функцию состояния квантовой частицы
 4. Скорость квантовой частицы

№ 10

Является ли функция состояния квантовой системы непрерывной функцией координат?

1. Нет, функция терпит разрыв
2. Функция непрерывна вместе с первой производной
3. Терпит разрыв вблизи 0
4. Непрерывна только в определенной области