



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебно-методической работе

Н.В. Бабина

«26» *марта* 2019 г.



*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

**«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОВОЛНОВЫХ И
ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ»**

Специальность: 11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиозлектронная борьба

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Королев
2019

Автор: к.в.н., доцент Сухотерин А.И. Рабочая программа дисциплины «Физические основы микроволновых и оптоэлектронных приборов» . – Королев МО: «Технологический университет», 2019.

Рецензент: к.в.н., доцент Воронов А.Н.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 7 от 26.03.2019 года.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	к.в.н., доцент Соляной В.Н. 	
Год утверждения (переутверждения)	2019	2020	2021	
Номер и дата протокола заседания кафедры	№8 от 18.03.19	№10 от 12.05.20	№12 от 11.06.21	

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО



к.в.н., доцент Соляной В.Н.

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переутверждения)	2019	2020	2021			
Номер и дата протокола заседания УМС	№6а от 26.03.19	№9 от 29.06.20	№7 от 15.06.21			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является обучение студентов основным принципам построения оптоволоконных линий связи, изучение физических основ работы устройств, образующих систему передачи информации по оптическому кабелю, изучение основных характеристик оптических элементов, входящих в систему и системы передачи в целом.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

Профессиональные компетенции:

ПК-1. Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники

ПК-2. Эксплуатация радиоэлектронных систем

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучение теоретических основ построения оптоволоконных линий;
- методов расчета параметров устройств, образующих линию;
- оценки пропускной способности оптоволоконных линий связи.

После завершения освоения данной дисциплины студент должен:

Знать:

- ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.
- ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.
- ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.
- ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования.

Уметь:

- ИД-2.1. ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструкторской документации на РТС и РЭС.
- ИД-2.2. ПК-1. Использовать программные приложения для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.

- ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы.
- ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.

Владеть:

- ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.
- ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организациями-исполнителями (соисполнителями) НИР.
- ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.
- ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции, эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физические основы микроволновых и оптоэлектронных приборов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, рабочего учебного плана основной образовательной программы подготовки студентов по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалитета).

Изучение данной дисциплины базируется на изученной ранее дисциплине: «Физика», и компетенциях: ОПК-4,6.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины для студентов очной формы составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 5
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа	60	60
Курсовые работы (проекты)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Контрольная работа, домашнее задание	-	-
Текущий контроль знаний	Тест	Тест
Вид итогового контроля	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час. Очное	Практи- ческие занятия , час. Очное	Лабораторн ые работы, час. Очное	Занятия в интерактив ной форме, час. Очное	Код компетен ций
Раздел 1. Основные характеристики ОЭ средств					
Тема 1. Отражательные характеристики оптико- электронных средств	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 2. Внеполосные и побочные излучения оптико-электронных средств на основе лазеров, рассеянное атмосферой излучение лазерных каналов	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 3. Обнаружение носителей оптико- электронных средств со сниженным уровнем заметности	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Раздел 2. Алгоритмы обнаружения, оценки и сопровождения сигналов (источников) оптического излучения					
Тема 4. Алгоритмы обнаружения и различения сигналов оптико-электронных средств в условиях помех	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 5. Алгоритмы оценки параметров оптических сигналов и их эффективность	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 6. Методы и алгоритмы оценки направления на источники оптического излучения и определения их координат	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Тема 7. Помехозащищенные алгоритмы обработки изображений факелов	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2

двигателей и их спутных тепловых образований и их сопротивления					
Тема 8. Основные виды комплексов оптико-электронного подавления. Методический подход к обоснованию требований и вариантов состава подсистем информационного обеспечения комплексов оптико-электронного подавления	2	4	-	2	ПК-1 ПК-2
Итого:	16	32	-	16	

4.2. Содержание тем дисциплины

Раздел 1. Основные характеристики ОЭ средств

Тема 1. Отражательные характеристики оптико-электронных средств

Описательная модель процесса оптической локации ОЭС. Оптико-локационные характеристики ОЭС и их носителей. Функциональная модель ОЭС как объекта оптической локации. Особенности измерения оптико-локационных характеристик ОЭС методом сравнения с мерой. Измерение эффективной площади рассеяния ОЭС в натуральных условиях. Метод измерения оптико-локационных характеристик в параллельном пучке зондирующего излучения. Метод измерения оптико-локационных характеристик в сходящемся пучке зондирующего излучения. Результаты натуральных измерений оптико-локационных характеристик ОЭС. Результаты экспериментального исследования характеристик отражения инфракрасных головок самонаведения зенитных управляемых ракет «Стингер» в сходящемся пучке зондирующего излучения. Результаты экспериментального исследования характеристик отражения приборов ночного видения при полихроматическом некогерентном облучении. Результаты экспериментального исследования влияния отражения оптического излучения от бортовых ОЭС самолетов фронтовой авиации на характеристики их оптической заметности.

Тема 2. Внеполосные и побочные излучения оптико-электронных средств на основе лазеров, рассеянное атмосферой излучение лазерных каналов

Спонтанные излучения лазеров. Излучения системы накачки лазерных каналов. Тепловое излучение активной среды и формирующей оптики ОЭС на основе лазеров. Рассеянное атмосферой излучение лазерных каналов. Рассеянные основное и спонтанное излучения передающих каналов. Рассеяние атмосферного канала распространения импульсного и непрерывного лазерных излучений. Имитационная модель процесса образования и переноса рассеянного излучения.

Тема 3. Обнаружение носителей оптико-электронных средств со сниженным уровнем заметности

Контраст элементов поверхности объекта и его зависимость от формы поверхности, оптических характеристик покрытий и условий освещения. Контраст плоских горизонтально ориентированных элементов поверхности объекта, наблюдаемых на фонах неба и подстилающей поверхности в безоблачной атмосфере. Контраст плоских вертикально ориентированных элементов поверхности объекта, наблюдаемых на фонах неба и подстилающей поверхности в безоблачной атмосфере. Контраст горизонтально и вертикально ориентированных плоских элементов, наблюдаемых в условиях сплошной облачности. Влияние контраста тени от объекта на характеристики обнаружения. Способы снижения оптического и теплового контраста наземных объектов. Экспериментальные исследования эффективности штатных маскировочных комплектов в инфракрасном диапазоне.

Раздел 2. Алгоритмы обнаружения, оценки и сопровождения сигналов (источников) оптического излучения

Тема 4. Алгоритмы обнаружения и различения сигналов оптико-электронных средств в условиях помех

Оценочно-компенсационный алгоритм обработки изображений. Алгоритм различения импульсных сигналов на фоне импульсных источников помехового излучения. Алгоритм различения импульсных сигналов на основе парного

различения. Модель приемника сигналов. Структурный синтез и анализ тепlopеленгационной аппаратуры определения факта, координат места пуска и типа атакующей ракеты по излучению стартового и маршевого двигателей. Синтез алгоритмов оценки параметров рассеянных в атмосфере излучений. Синтез и анализ алгоритма работы многоканального приемника обнаружения рассеянных спонтанно-индуцированных излучений. Обнаружение рассеянного суммарного спонтанно-индуцированного излучения одноканальным приемником. Структурный синтез многофункционального датчика лазерного облучения. Структурный синтез устройства определения степени воздействия лазерного излучения на ОЭС.

Тема 5. Алгоритмы оценки параметров оптических сигналов и их эффективность

Алгоритм оценки амплитуды отраженного от ОЭС зондирующего оптического сигнала и его эффективность. Алгоритм оценки частоты модуляции отраженного от ОЭС оптического сигнала и его эффективность. Алгоритм функционирования гетеродинного приемника при оценке угла наклона плоскости поляризации оптического излучения. Алгоритм функционирования гетеродинного приемника при оценке параметров Стокса лазерного излучения. Предложения по технической реализации алгоритмов определения поляризационной структуры оптического излучения. Синтез фильтра для оценки пространственного положения фазового фронта и поляризации разведываемого оптического излучения.

Тема 6. Методы и алгоритмы оценки направления на источники оптического излучения и определения их координат

Потенциальные возможности метода измерения угловых координат источника по фазовому фронту его излучения. Способ и алгоритм однопозиционной оценки направления на источник оптического излучения на основе использования волновых гетеродинных приемников. Методика оценки эффективности определения направления на источник оптического излучения с использованием многоэлементных приемников. Алгоритм совместной оценки положения и времени прихода пуассоновского изображения цели и его

эффективность. Алгоритм оценки направления прихода электромагнитной волны на основе фазовых оценок. Алгоритм определения координат источника оптического излучения на основе измерений оптической пеленгационной парой. Способ определения направления на источник лазерного излучения, основанный на анализе распределения интенсивности в плоскости наблюдения. Способы определения пространственного положения оптического луча на основе использования линеек фотоэлементов матричных приемников.

Тема 7. Помехозащищенные алгоритмы обработки изображений факелов двигателей и их спутных тепловых образований и их сопротивления

Методика оценки влияния, рассеянного в атмосфере инфракрасного излучения источника непреднамеренных помех на качество функционирования тепlopеленгаторов. Излучения факелов двигателей и спутных тепловых аэрозольных образований. Алгоритм локализации изображений факелов двигателей и спутных тепловых образований в условиях случайных пространственных сдвигов. Алгоритм селекции изображений факелов двигателей и спутных тепловых образований в условиях помех. Высокоточное сопровождение оптико-электронных средств на основе использования косвенных признаков. Потенциальная точность сопровождения объектов с ОЭС по изображению факела двигателя. Синтез алгоритма оценки координат объектов с ОЭС по изображению факела двигателя.

Тема 8. Основные виды комплексов оптико-электронного подавления. Методический подход к обоснованию требований и вариантов состава подсистем информационного обеспечения комплексов оптико-электронного подавления

Обоснование общих требований к подсистеме информационного обеспечения. Обоснование вариантов состава подсистемы информационного обеспечения.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

«Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины» представлены в Приложении 2.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Структура фонда оценочных средств приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника / Игнатов А. Н. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 596 с. - ISBN 978-5-8114-1136-8. - Электронная программа (визуальная). Электронные данные: электронные. URL: <https://e.lanbook.com/book/95150>.
2. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс] / Пасынков В.В., Чиркин Л.К. - 9-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0368-4. URL: <https://e.lanbook.com/book/167773>.
3. Мирошников, М. М. Теоретические основы оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] / Мирошников М. М. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 704 с. - ISBN 978-5-8114-1036-1. URL: <https://e.lanbook.com/book/167830>.
4. Ю.Л. Козирацкий, Е.М. Афанасьева, А.И. Гревцев, А.А. Донцов, А.В. Иванцов, А.Ю. Козирацкий, П.Е. Кулешов, А.В. Кусакин, М.Л. Паринов, В.Д. Попело, Д.В. Прохоров «Обнаружение и координатометрия оптико-электронных средств, оценка параметров их сигналов» / М: Издательство «Радиотехника», 2015 г. – 456 стр.: ил. ISBN 978-5-93108-109-0

Дополнительная литература:

1. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс] / Пасынков В. В., Чиркин Л. К. - 9-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0368-4. URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=300.
2. Шаньгин, В.Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах : учеб. пособие. - М. : ИД "ФОРУМ" : ИНФРА-М, 2013 г.;
3. Мельников, Д.А. Информационная безопасность открытых систем: учебник. - М.: ФЛИНТА, 2013 г.;
4. Грибунин, В.Г. Комплексная система защиты информации на предприятии : учеб. пособие. - М.: Академия ИЦ, 2009 г.;

5. Ворона В.А., Тихонов В.А. Концептуальные основы создания и применения системы защиты объектов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2013 г.;
6. Чипига, А.Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. безопасности - М. : Гелиос АРВ, 2010 г.;
7. Васильков А.В., Васильков А.А., Васильков И.А. Информационные системы и их безопасность: учебное пособие. - М.: ФОРУМ, 2013 г.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://eup.ru> – научно - образовательный портал.
2. <http://znanium.com> – образовательный портал
3. <http://www.academy.it> – академия АЙТИ

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2 к настоящей рабочей программе.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: MSOffice, PowerPoint.

Информационные справочные системы:

1. Ресурсы информационно-образовательной среды;
2. Рабочая программа и методическая обеспечение по дисциплине: «Физические основы микроволновых и оптоэлектронных приборов».

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ:

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Физические основы микроволновых и оптоэлектронных приборов».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций / слайдов.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекции в форме слайд-презентации, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows 7, офисные программы MSOffice;

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в глобальную сеть Интернет ;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в глобальную сеть Интернет.

*ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ*

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОВОЛНОВЫХ И
ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ»**

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Радиоэлектронная борьба

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Королев
2019

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1	ПК-1	Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники	Тема 1-8	<p>ИД-1.1 ПК-1. Руководящие, методические и нормативные технические документы по выпуску технической документации.</p> <p>ИД-1.2 ПК-1. Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматы представления электронной графической и текстовой информации.</p>	<p>ИД-2.1. ПК-1. Уметь разрабатывать материалы проектной конструктивной документации на РТС и РЭС.</p> <p>ИД-2.2. ПК-1. Использовать программные приложения для поиска, обработки и анализа патентной и научно-технической информации, для работы в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», локальной сети.</p>	<p>ИД-3.1. ПК-1. Владеть навыками по организации совместной работы по проектированию РТС и РЭС со смежными подразделениями.</p> <p>ИД-3.2. ПК-1. Разработка плана мероприятий или работы с организациями исполнителями (соисполнителями) НИР.</p>

2	ПК-2	Эксплуатация радиоэлектронных систем	Тема 1-8	<p>ИД-1.1 ПК-2. Виды и содержание эксплуатационных документов.</p> <p>ИД-1.2 ПК-2. Передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования</p>	<p>ИД-2.1. ПК-2. Уметь организовывать рабочие места персонала, обслуживающего радиоэлектронные системы.</p> <p>ИД-2.2. ПК-2. Уметь работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p>	<p>ИД-3.1. ПК-2. Владеть организацией и осуществлением мероприятий по контролю соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных систем.</p> <p>ИД-3.2. ПК-2. Подготовка предложений по улучшению конструкции, эксплуатации, повышению надежности функционирования радиоэлектронных систем.</p>
---	-------------	--------------------------------------	----------	---	--	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ПК-1,2	Тест	А) полностью сформирована (компетенция освоена на высоком уровне)	Проводится письменно или с применением электронной информационной образовательной среды. Время, отведенное на

		<p>– 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> • компетенция освоена на продвинутом уровне – 70% правильных ответов; • компетенция освоена на базовом уровне – от 51% правильных ответов; <p>В) не сформирована (компетенция не сформирована) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>процедуру – 30 минут. Неявка – 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно – от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо – от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка - 5 баллов.</p>
--	--	---	---

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы, выносимые на тестирование

ПК-1: Разработка научно-технических проектов, проектирование и сопровождение РТС и РЭС изделий ракетно-космической техники

Вопросы закрытого типа

1. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Катод – это ...?

1. Отрицательный электрод;
2. Нейтральный электрод;
3. Положительный электрод;
4. Промежуточный анод.

Правильный ответ: 1.

2. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какой фотоприбор состоит из химически чистого полупроводника?

1. Фотоэлектронный умножитель;
2. Фотоэлемент;
3. Фотодиод;
4. Фоторезистор.

Правильный ответ: 4.

3. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Сколько электродов имеет фоторезистор?

1. Четыре;
2. Один;
3. Три;
4. Два.

Правильный ответ: 4.

4. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какое количество электродов имеет светодиод?

1. Один;
2. Четыре;
3. Два;
4. Три.

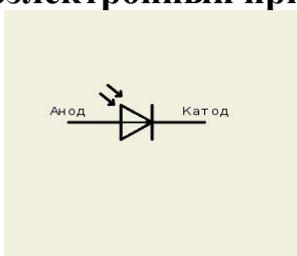
Правильный ответ: 3.

5. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какой из перечисленных приборов может использоваться в качестве приёмника оптического излучения?

1. Транзистор;
2. Светодиод;
3. Фототранзистор;
4. Тиратрон

Правильный ответ: 3.

6. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какой оптоэлектронный прибор представлен на рисунке?



1. Светодиод;
2. Оптрон;
3. Фотодиод;
4. Тиратрон

Правильный ответ: 3.

7. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Источником оптического излучения является:

1. Фотодиод;
2. Светодиод;
3. Резистор;
4. Фоторезистор

Правильный ответ: 2.

Вопросы открытого типа

1. Ответить на вопрос: Явление взаимного ослабления и усиления колебаний в разных точках среды в следствии наложения когерентных волн это – _____ ?

Правильный ответ: Интерференция.

2. Ответить на вопрос: Огибание волнами препятствий, встречающихся на их пути, или в более широком смысле – любое отклонение распространения волн вблизи препятствий от законов геометрической оптики это – _____ ?

Правильный ответ: Дифракция.

3. Ответить на вопрос: Явление выделения из пучка естественного света лучей с определенной ориентацией электрического вектора это – _____ ?

Правильный ответ: Поляризация.

4. Ответить на вопрос: Волновую природу света определяют такие явления, как: _____ ?

Правильный ответ: Интерференция, дифракция, поляризация.

5. Ответить на вопрос: Световая волна – это _____ ?

Правильный ответ: Электромагнитное колебание, распространяющееся в

пространстве.

6. Ответить на вопрос: Какую природу, помимо волновой, имеет свет?

Правильный ответ: Корпускулярную природу.

7. Ответить на вопрос: Дисперсия света – это _____?

Правильный ответ: Зависимость показателя преломления (скорости света) в среде от длины волны.

8. Показатель преломления света – это _____?

Правильный ответ: Величина, которая показывает, во сколько раз скорость света в данной среде меньше, чем в вакууме.

ПК-2: Эксплуатация радиоэлектронных систем;

Вопросы закрытого типа

1. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Оптопара содержит?

1. Светодиод и фотодиод;
2. Два фотодиода;
3. Светодиод и резистор;
4. Два светодиода;

Правильный ответ: 1.

2. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Электровакуумный электронный прибор, в котором используется поток электронов, сформированный в форме одиночного пучка или нескольких пучков, управляемых как по интенсивности, так и по положению пучка в пространстве, которые взаимодействуют с неподвижной мишенью (экраном) прибора – это ...?

1. ЭЛТ;
2. АВМ;
3. ИВЛ;
4. ЭВМ

Правильный ответ: 1.

3. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Полупроводниковый прибор, изменяющий величину своего сопротивления при облучении светом, носит название ...?

1. Пьезоэлемент;
2. Фоторезистор;
3. Резистор;
4. Светодиод

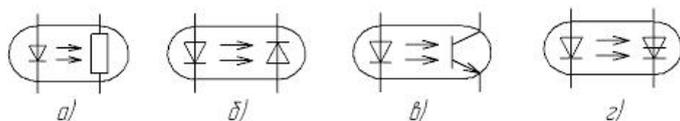
Правильный ответ: 2.

4. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какой из перечисленных электронных приборов может использоваться в качестве источника оптического излучения?

1. Светодиод;
2. Фотодиод;
3. Биполярный транзистор;
4. Полевой транзистор

Правильный ответ: 1.

5. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Выберите элемент электрической схемы, изображённый на рисунке, который соответствует тиристорной оптопаре:



1. а
2. б
3. в
4. г

Правильный ответ: 4.

6. Ответить на вопрос (указать номер правильного ответа): Какой полупроводниковый прибор представлен на рисунке?



1. Фотодиод;
2. Фоторезистор;
3. Светодиод;
4. Тиристор;

Правильный ответ: 4.

Вопросы открытого типа

1. Определите период колебания тока T , если частота синусоидального тока $f = 400$ Гц.

Правильный ответ: $T = 2,5$ мс.

Ключ к решению:

$$f \text{ (Гц)} = 1/T \text{ (1/с)},$$

$$\text{тогда } T = 1/f = 0,0025 \text{ с или } T = 2,5 \text{ мс (миллисекунда равна } 10^{-3}\text{с)}.$$

2. Необходимо определить сопротивление нити электрической лампы мощностью 100 Вт, если лампа рассчитана на напряжение 220 В:

Правильный ответ: $R = 484$ Ом.

Ключ к решению:

$$P \text{ (Вт)} = U \cdot I \text{ (В} \cdot \text{А)} \text{ и } R = U/I \text{ (Ом)},$$

$$\text{тогда } I = P/U = 100\text{Вт}/220\text{В} = 0,4545454545\text{А} \text{ и } R = U/I = 220 \text{ В}/0,4545454545$$

$$R \approx 484 \text{ Ом}.$$

3. Определить угол отклонения лучей зеленого света с длиной волны 0,55 мкм в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки, период которой равен 0,02 мм.

Правильный ответ: $\varphi = 12,7^\circ$.

Ключ к решению:

Уравнение дифракционной решетки:

$$d \sin \varphi = m \lambda.$$

Здесь: d – период (постоянная решетки), φ - угол, на который отклоняется излучение с длиной волны λ в спектре m -го порядка.

Тогда искомым углом отклонения лучей:

$$\varphi = \arcsin(m \lambda / d).$$

Вычислим:

$$\varphi = \arcsin(1 \cdot 5,5 \cdot 10^{-7} / 725 \cdot 10^{-9}) = 12,7^\circ.$$

4. Красная граница фотоэффекта для цинка равна $\lambda_0 = 310$ нм. Определите максимальную кинетическую энергию фотоэлектронов, если на цинк падает свет длиной $\lambda = 200$ нм. Ответ дайте в электронвольтах.

Правильный ответ: $T_{\max} = 2,2$ эВ.

Ключ к решению:

Запишем формулу Эйнштейна для фотоэффекта:

$$h\nu = hc/\lambda = A + T_{\max}$$

Красная граница фотоэффекта определяется как:

$$hc/\lambda_0 = A = hc/\lambda_0 = A$$

Отсюда:

$$T_{\max} = hc(1/\lambda - 1/\lambda_0).$$

Чтобы получить значение в электронвольтах, разделим это выражение на заряд электрона:

Рассчитаем:

$$T_{\max} = 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 / (1,6 \cdot 10^{-19}) (1/200 \cdot 10^{-9} - 1/310 \cdot 10^{-9}) = 2,2 \text{ эВ}$$

5. Катод освещается излучением с длиной волны 360 нм, причём ежесекундно на $S = 1$ см² поверхности падает энергия $E = 6 \cdot 10^{-5}$ Дж. Считая, что $k = 3\%$ падающих фотонов выбивают электроны, определить плотность тока насыщения.

Правильный ответ: $j = 0,174$ А/м².

Ключ к решению:

Найдём число фотонов, падающих на данный участок поверхности:

$$N = E\varepsilon = E\lambda / hc.$$

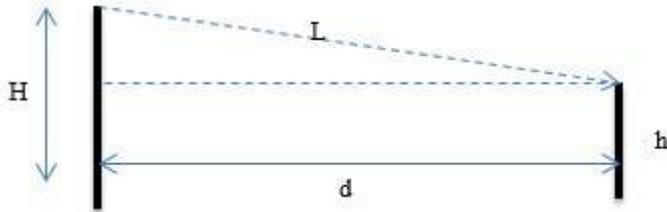
Плотность тока насыщения:

$$j = eN / St = Ee\lambda / Shc.$$

Вычислим:

$$j = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6 \cdot 10^{-5} / (5 \cdot 3,6 \cdot 10^{-7} \cdot 10^{-4} \cdot 6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8) = 0,174 \text{ А/м}^2$$

6. Высота радиомаяка над уровнем моря $H = 200$ м, расстояние до корабля $d = 5,5$ км. Определить оптимальную высоту мачты корабля h для приёма сигналов с длиной волны равной 1,5 м.



Правильный ответ: $h \approx 10,3$ м.

Ключ к решению:

В данном случае волна, исходящая от радиомаяка, интерферирует с волной, отражённой от поверхности воды. Условие m -го максимума:

$$y_m = (2m-1)d\lambda / 4H$$

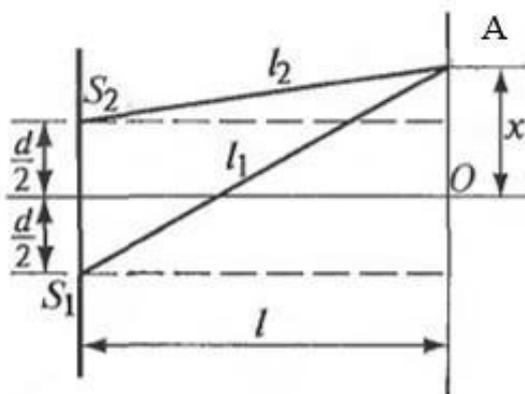
Для нахождения оптимальной высоты мачты примем $m=1$:

$$h = y_1 = d\lambda / 4H = 5500 \cdot 1,5 / 4 \cdot 200 \approx 10,3 \text{ м.}$$

7. Источник света S с длиной волны 400 нм создаёт в схеме Юнга два когерентных источника, помещённых в бензол ($n = 1,5$). В точку A на экране луч от первого источника дошёл за $t_1 = 2,0000 \cdot 10^{-10}$ с, а от второго за $t_2 = 2,0002 \cdot 10^{-10}$ с. Определить разность фаз колебаний в точке A и порядок интерференции k .

Правильный ответ: $\Delta\varphi = 62,8$; $k = 10$.

Ключ к решению:



Найдём расстояния l_1 , пройденное лучом:

$$l_1 = v \cdot t_1 = c \cdot n \cdot t_1$$

$$l_1 = 3 \cdot 10^8 \cdot 1,5 \cdot 2,0000 \cdot 10^{-10} = 4 \text{ см.}$$

Найдём расстояние l_2 :

$$l_2 = v \cdot t_2 = c \cdot n \cdot t_2$$

$$l_2 = 3 \cdot 10^8 \cdot 1.5 \cdot 2,0002 \cdot 10^{-10} = 4,0004 \text{ см.}$$

Таким образом, разность хода составляет:

$$\Delta x = 0,0004 \text{ см} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Найдем разность фаз:

$$\Delta \phi = 2\pi \Delta x / \lambda$$

$$\Delta \phi = 2\pi \cdot 4 \cdot 10^{-6} / 4 \cdot 10^{-7} = 62,8$$

Условие максимума для интерференции:

$$\Delta \phi = \pm 2\pi k \Rightarrow k = 62,8 / 2\pi \approx 10$$

В данной точке порядок интерференции $k=10$.

8. Ответить на вопрос: Приведите примеры интерференции, с которыми мы часто сталкиваемся в жизни.

Правильный ответ: Проявление интерференции света:

- цвета масляных пятен и мыльных пузырей на асфальте;
- окраска замерзающих оконных стекол;
- цветные рисунки на крыльях некоторых жуков и бабочек

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Физические основы микроволновых и оптоэлектронных приборов» являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде зачета в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оцениваемых знаний, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов

Недел я текущ его контр оля	Вид оценочного средства	Код компетен ций, оцениваю щий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
Согла сно графи ка учебн ого проце сса	тестирован ие	ПК-1; ПК-2	20 вопросов	Компьютер ное тестировани е ; время отведенное на процедуру - 30 минут	Результат ы тестирован ия предоставл яются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%.
Согла сно графи ка учебн ого проце сса	тестирован ие	ПК-1; ПК-2	20 вопросов	Компьютер ное тестировани е; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результат ы тестирован ия предоставл яются в день проведения процедуры	Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. Максимальная оценка – 5 баллов.
Согла сно графи ка учебн ого проце сса	Зачет	ПК-1; ПК-2	2 вопроса	Зачет проводится в устной форме, путем ответа на вопросы. Время отведенное на процедуру – 4 часа.	Результат ы предоставл яются в день проведения зачета	Критерии оценки: «Зачтено»: - знание основных понятий предмета; - умение использовать и применять полученные знания на практике; - работа на практических занятиях;

Недел я текущ его контр оля	Вид оценочного средства	Код компетен ций, оцениваю щий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
						<ul style="list-style-type: none"> - знание основных научных теорий, изучаемых предметов; - ответ на вопросы билета. «Не зачтено»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; - незнание основных понятий предмета; - неумение использовать и применять полученные знания на практике; - не работал на практических занятиях; - не отвечает на вопросы.