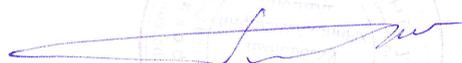


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



Галкин А.А.

« 31 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ**  
**И СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**

(наименование дисциплины)

направление подготовки/специальность

**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

**Биомедицинская инженерия**

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Оптоэлектронные приборы и средства отображения информации» является ознакомление студентов с физическими основами работы элементной базы оптоэлектроники: источников оптического излучения (полупроводниковых светоизлучающих диодов и лазеров), фотоприемников (фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов, фототристоров, матричных и линейных фотоприёмных приборов с переносом заряда), оптопар (диодных, транзисторных, резисторных, тиристорных, с управляемым и открытым каналом); оптоэлектронных датчиков; средств отображения информации (полупроводниковых, газоразрядных, жидко-кристаллических, вакуумных люминесцентных), средств интегральной и волоконной оптики, оптических запоминающих устройств. Отличительной чертой современного приборостроения является широкое использование различных средств отображения информации и оптоэлектронных устройств. Это требует знания физических основ работы полупроводниковых оптоэлектронных приборов и средств отображения информации, их классификации, системы параметров и характеристик, особенностей применения, математических моделей.

Задачи:

- сформировать представление о месте оптоэлектроники и средств отображении информации (СОИ) в системе профессионального знания; изучить становление и развитие оптоэлектронных приборов, рассмотреть типологию и классификацию оптоэлектронных устройств.

- сформировать у студентов систему навыков и представлений о современной оптоэлектронике; выработать навыки применения системы характеристик, параметров, эквивалентных электрических схем, развить навыки применения многообразных подходов, выработанных в других учебных дисциплинах.

- сформировать у студентов систему представлений об оптоэлектронных приборах, средствах отображения информации, которые входят в состав разнообразные измерительных устройств. Расширить представления студентов об элементах оптоэлектронных устройств как в общенаучном и общетехническом аспектах, так и в конкретных проявлениях – излучателях, фотоприемниках, устройствах гальванической развязки, датчиках, индикаторах, дисплеях и экранах, волоконно-оптических компонентах. Развить системное понимание развития оптоэлектроники и средств отображения информации, освоить методы обоснования выбора оптоэлектронной компонентной базы, связанные с оптимальным проектированием устройств различного назначения;

- выработать навыки экспериментального исследования оптоэлектронных полупроводниковых элементов; навыки поиска в Интернете информации об оптоэлектронных приборах, навыки грамотного, обоснованного выбора оптоэлектронных приборов и СОИ для различных устройств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Оптоэлектронные приборы и средства отображения информации» относится к обязательной части ОПОП.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	

<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем</p>	<p>ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем  ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий  ОПК-1.3. Применяет инженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий</p>	<p>Знать основы работы оптоэлектронных компонентов электронных устройств  Уметь проводить расчеты режимов работы оптоэлектронных компонентов электронных устройств  Владеть навыками решения практических задач по применению оптоэлектронных приборов электронных устройств</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</p>	<p>ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий  ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем  ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем</p>	<p>Знать возможные варианты решения практических задач с помощью оптоэлектроники  Уметь оценить достоинства и недостатки оптоэлектронных устройств  Владеть навыками расчета режимов работы оптоэлектронных изделий</p>	<p>Тестовые вопросы</p>
<p>ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	<p>ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования  ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования  ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими</p>	<p>Знать основы работы и схемотехники оптоэлектронных устройств, приборов, узлов, систем, их параметры и характеристики, особенности применения  Уметь: обоснованно выбирать типовые схемы оптоэлектронных устройств; рассчитывать типовые схемы; уметь правильно выбрать по основным параметрам требуемое устройство; рассчитать простейший излучатель, фотоприемник, оптопару, устройство индикации  Владеть методами расчета и моделирования электронных схем оптоэлектронных устройств, приборов и узлов; навыками экспериментального исследования основных характеристик оптоэлектронных устройств, навыками поиска в Интернете информации об оптоэлектронных устройствах,</p>	<p>Тестовые вопросы</p>

	подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	навыками грамотного, обоснованного выбора оптоэлектронных приборов, систем и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы в 6 семестре (108 ч) и 4 зачетных единицы в 7 семестре (144 ч), всего - 252 часа.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение. Роль оптоэлектроники в электронной технике.	6	1	4				8	
2	Излучатели. Светоизлучающие диоды. Инжекционные лазеры.	6	2-5	8			1	16	
3	Фотоприемники (ФП). Одноэлементные ФП. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Фототиристоры. Фотоприемные устройства.	6	6-11	8			1	16	1 рейтинг-контроль
4	Многоэлементные ФП. Линейные ФП структуры. Матричные ФП структуры.	6	12-14	8			1	16	2 рейтинг-контроль
5	Оптоэлектронные приборы. Оптопары. Элементы интегральной оптики. Оптоэлектронные датчики.	6	15-18	8			2	16	3 рейтинг-контроль
Всего за 6 семестр:				36				72	Зачет
6	Средства отображения информации. Классификация. Система параметров и характеристик. Полупроводниковые индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы. Газоразрядные индикаторы. Вакуумные люминесцентные индикаторы. Прочие индикаторы.	7	1-14	28		14	3	33	1 рейтинг-контроль
	Оптические запоминающие устройства. Оптические диски. Голограммы.	7	15,16	4		2		15	2 рейтинг-контроль

Компоненты оптических схем и световоды. Волоконно-оптические компоненты.	7	17, 18	4		2	1	15	3 рейтинг-контроль
Всего за 7 семестр:			36		18		63	Экзамен (27 ч)
Наличие в дисциплине КП/КР								
Итого по дисциплине			72		18		135	Зачет, экзамен (27 ч)

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### 6 семестр

Раздел 1. Введение.

Тема 1. Роль оптоэлектроники в электронной технике.

Содержание темы. Классификация оптоэлектронных приборов и устройств. Краткие исторические сведения. Области применения

Раздел 2. Излучатели.

Тема 1. Общая характеристика излучателей.

Содержание темы. История развития излучателей. Требования. Система параметров. Эксплуатационные показатели. Прочие виды излучателей.

Тема 2. Светоизлучающие диоды.

Содержание темы. Инжекционная электролюминесценция. Конструкции обычных светодиодов и для оптической связи. Основные параметры и характеристики. Схемы включения и разновидности.

Тема 3. Инжекционные лазеры.

Содержание темы. Физические основы и условия работы лазера. Оптическое усиление в полупроводнике. Лазерный порог. Характеристики лазеров. Схемы включения. Тенденции развития излучателей.

Раздел 3. Фотоприемники (ФП).

Тема 1. Общая характеристика одноэлементных фотоприемников.

Содержание темы. Материалы для фотоприемников. Основные параметры и характеристики ФП. Классификация ФП. Требования к ФП.

Тема 2. Фоторезисторы.

Содержание темы. Устройство ФР. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики фоторезисторов. Схемы включения.

Тема 3. Фотодиоды.

Содержание темы. Фотодиоды с p-n переходом. Кремниевые p-i-n фотодиоды (ФД). Общие сведения: собственное поглощение, квантовый выход, отражение. Материалы и конструкции p-i-n фотодиодов. Импульсные и частотные характеристики p-i-n ФД. Схемы включения p-i-n ФД. Фотоприемники инфракрасного диапазона. Устройство. Основные параметры и характеристики. Область применения. Кремниевые лавинные фотодиоды. Лавинное умножение носителей. Устройство лавинных диодов. Характеристики ЛФД. Схемы включения ЛФД.

Тема 4. Фототранзисторы и фотоприёмные устройства.

Содержание темы. Устройство фототранзисторов. Основные параметры и характеристики. Схемы включения. Фотоприёмные устройства в интегральном исполнении. Области применения.

Тема 5. Фототиристоры.

Содержание темы. Устройство и назначение. Основные характеристики и параметры. Области применения.

Тема 6. Общая характеристика многоэлементных фотоприемников.

Содержание темы. Многоэлементные ФП мгновенного действия. Многоэлементные ФП с накоплением сигнала. Многоэлементные фотоприёмные устройства. Характеристики, пара-

метры, область применения. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. Принцип действия приборов с переносом заряда (ФППЗ). Фоточувствительные приборы с зарядовой связью (ФПЗС) и зарядовой инжекцией (ФПЗИ). Организация структуры ФППЗ. Линейные и матричные ФППЗ. Формирование видеосигнала на ФПЗС. Основные параметры и характеристики ФППЗ.

Тема 7. Линейные ФП структуры.

Содержание темы. Структуры с накоплением зарядовых пакетов в канале переноса. Структуры с разделением секции накопления с каналом переноса. Структуры с двумя секциями накопления (гребенчатые).

Тема 8. Матричные ФП структуры.

Содержание темы. Структуры со строчным считыванием зарядовых пакетов. Структуры со строчно-кадровым считыванием. Структуры с кадровым считыванием.

## **7 семестр**

Раздел 4. Оптоэлектронные приборы.

Тема 1. Оптопары.

Содержание темы. Оптопары резисторные, диодные, тиристорные, транзисторные. Дифференциальные оптопары. Классификация. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область применения.

Тема 2. Элементы интегральной оптики.

Содержание темы. Физические основы планарной оптики. Материалы и элементы интегральной оптики. Плоские оптические элементы. Устройства интегральной оптики: модуляторы, переключатели, анализаторы спектра, интерферометры, аналого-цифровые преобразователи. Оптическая бистабильность. Перспективы развития.

Тема 3. Оптоэлектронные датчики.

Содержание темы. Классификация. Оптопары с открытым оптическим каналом. Интегрально-оптические датчики. Датчики с волоконно-оптическими связями. Волоконно-оптические датчики. Основные особенности и разновидности. Область применения.

Раздел 5. Средства отображения информации.

Тема 1. Классификация.

Содержание темы. Знакосинтезирующие индикаторы. Экраны и дисплеи. Система параметров и характеристик. Общая характеристика. Основные определения. Физиологические основы индикаторной техники. Комфортность восприятия. Классификация индикаторов. Виды отображаемой информации.

Тема 2. Полупроводниковые индикаторы.

Содержание темы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.

Тема 3. Жидкокристаллические индикаторы.

Содержание темы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.

Тема 4. Газоразрядные (плазменные) индикаторы.

Содержание темы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.

Тема 5. Вакуумные люминесцентные индикаторы.

Содержание темы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.

Тема 6. Другие разновидности индикаторов.

Содержание темы. Электролюминесцентные индикаторы. Сегнетокерамические индикаторы. Дисплеи на электронно-лучевых трубках. Плоские ЭЛТ экраны.

Раздел 6. Оптические запоминающие устройства (ЗУ).

Тема 1. Голографическая запись информации.

Содержание темы. Основные параметры и функции ЗУ. Получение голограмм.

Тема 2. Запись на диски CD-ROM.

Содержание темы. Оптические дисковые накопители (видеодиски), материалы и устройство. Запись и считывание информации. Оптические запоминающие среды.

Раздел 7. Компоненты оптических схем и световоды.

Тема 1. Компоненты фокусирования, ответвители, переключатели. Соединители.

Содержание темы. Цилиндрические и сферические линзы. Градиентные линзы. Линзы Френеля. Методы фокусировки световых пучков. Световодные оптические соединители. Требования к ним. Устройство. Разновидности. Оптические ответвители, однонаправленные соединители, смесители. Оптические изоляторы. Оптические переключатели. Оптические мультиплексоры и демультимплексоры.

Тема 2. Волоконные световоды, фоконы, пластины, жгуты.

Содержание темы. Оптические кабели. Параметры и конструкция. Волоконно-оптические жгуты: осветительные и с регулярной структурой. Основные параметры и характеристики. Фоконы, волоконные пластины. Устройство. Области применения.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине (7 семестр)**

Лабораторная работа № 1. «Исследование вольтамперной характеристики светоизлучающего диода».

Лабораторная работа № 2. «Исследование диаграммы направленности светоизлучающего диода».

Лабораторная работа № 3. «Исследование основных характеристик фоторезистора».

Лабораторная работа № 4. «Исследование основных характеристик фотодиода».

Лабораторная работа № 5. «Исследование вольтамперных характеристик диодной оптопары».

Лабораторная работа № 6. «Исследование вольтамперных характеристик транзисторной оптопары».

Лабораторная работа № 7. «Исследование основных характеристик оптопары с открытым оптическим каналом».

Лабораторная работа № 8. «Управление полупроводниковым знакоинтегрирующим (семисегментным) индикатором».

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **6 семестр**

##### 1 рейтинг-контроль

1. Что представляет собой светоизлучающий диод и для чего он используется?
2. Нарисуйте и объясните световую характеристику.
3. Чем определяется цвет свечения светодиода?
4. Можно ли использовать инфракрасный светодиод в качестве фотоприемника инфра-красного излучения?
5. Укажите основные достоинства и недостатки светодиодов.
6. Приведите условное графическое и буквенно-цифровое обозначения светодиодов.
7. Назовите диапазон рабочих токов светодиодов.
8. Перечислите основные параметры светодиода.
9. Нарисуйте диаграмму направленности светодиода и поясните, как ей пользоваться.
10. Для чего нужна относительная спектральная характеристика светодиода?
11. Назовите основные параметры СИД.

12. Какие полупроводниковые материалы используют для изготовления СИД?
13. Укажите область применения СИД.
14. Опишите конструкцию СИД.

#### 2 рейтинг-контроль

15. Перечислите основные параметры фоторезисторов.
16. Что такое темновой ток фоторезистора?
17. Из каких материалов изготавливают фоторезисторы?
18. Для чего нужна спектральная характеристика фоторезистора?
19. Где применяются фоторезисторы?
20. Объясните, как устроен дискретный фоторезистор.
21. Поясните суть эффекта фотопроводимости?
22. Перечислите основные характеристики фоторезисторов.
23. Устройство и принцип действия фотодиода.
24. Назовите режимы работы фотодиода.
25. Назовите основные характеристики и параметры фотодиодов.
26. Укажите область применения фотодиодов. Какова полярность фото-ЭДС; зависимость фото-ЭДС от потока излучения?

#### 3 рейтинг-контроль

27. Что такое фотоприемное устройство и в чем его отличие от фотоприемника?
28. Какие параметры имеют фототранзисторы?
29. Сравните параметры фотодиода и фототранзистора?
30. Укажите область применения фототранзисторов.
31. Как расшифровывается аббревиатура ФПЗС и ФПЗИ? В чем разница между этими приборами?
32. За счет чего зарядовый пакет передается направленно от одного электрода к другому?
33. Как устроен линейный ФПЗС?
34. Как происходит выборка информации в ФПЗС со строчно-кадровым считыванием?
35. Что такое частотно-контрастная характеристика?
36. Как определяется коэффициент передачи модуляции?
37. Как определить пространственную частоту?
38. Какими элементами конструкции определяется максимальная разрешающая способность матричного фотоприемника?
39. Какую структуру могут иметь линейные фотоприемники?
40. Какую структуру могут иметь матричные фотоприемники?

#### **7 семестр**

#### 1 рейтинг-контроль

41. Назовите основные типы оптопар.
42. Приведите основные достоинства и недостатки оптопар.
43. Назовите основные параметры и характеристики диодных оптопар.
44. Укажите области применения оптопар.
45. Приведите примеры условных графических и буквенно-цифровых обозначений диодных оптопар.
46. Назовите основные параметры и характеристики транзисторных оптопар.
47. Назовите область применения транзисторных оптопар.
48. Приведите примеры условных графических и буквенно-цифровых обозначений транзисторных оптопар.
49. Назовите два типа оптопар с открытым оптическим каналом.
50. Назовите основные параметры оптопары АОТ137А.
51. Укажите область применения оптопар с открытым оптическим каналом.
52. Как определяется коэффициент передачи оптопары?
53. Назовите основные параметры индикаторов.
54. Что такое пиксель и на какие свойства экрана он влияет?
55. Какие требования предъявляются к средствам отображения информации?

56. Что такое контрастность и как её можно повысить?
57. Каковы основные свойства человеческого глаза?
58. По каким признакам классифицируются средства отображения информации?  
2 рейтинг-контроль
59. Как устроен жидкокристаллический индикатор?
60. Что представляет собой полупроводниковый знакосинтезирующий индикатор?
61. Поясните принцип работы газоразрядного индикатора.
62. В чём разница между статической и динамической индикацией?
63. Что такое светоконтрастный растр?
64. Что такое мультиплексный режим работы многозарядного индикатора?
65. Поясните принцип работы вакуумного люминесцентного индикатора?
66. Каким образом изменяется светопропускание жидкокристаллического сегмента?
67. Какими параметрами характеризуется знакоместо индикатора?
68. Какие индикаторы используются в устройствах с автономным питанием и почему?

### 3 рейтинг-контроль

69. За счет чего выполняется условие полного внутреннего отражения в оптических волноводах?
70. В чем разница между одномодовым и многомодовым оптическими волокнами?
71. Как устроен фокон и для чего он используется?
72. Что такое селфок и как он устроен?
73. Как производится запись информации на CD ROM?
74. Как производится считывание информации с CD ROM?
75. Как устроено оптическое волокно?
76. Что такое графан?

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет, экзамен)**

### **Вопросы к зачету (6 семестр)**

1. Общая характеристика излучателей. Требования к излучателям. Система характеристик и параметров излучателей.
2. Полупроводниковые светодиоды. Принцип действия. Основные параметры и характеристики.
3. Инжекционные лазеры. Принцип действия. Характеристики и параметры полупроводниковых лазеров. Условия формирования лазерного излучения. Когерентность излучения.
4. Полупроводниковый лазер с электронной накачкой. Принцип действия. Характеристики и параметры полупроводниковых лазеров. Условия формирования лазерного излучения. Когерентность излучения.
5. Фотоприемники. Классификация. Общая характеристика одноэлементных фотоприемников. Система параметров и характеристик ФП. Основные требования к одноэлементным фотоприемникам.
6. Фотодиоды. Разновидности. Физические основы работы. Режимы работы. Основные параметры и характеристики.
7. Фоторезисторы. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
8. Фототранзисторы. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
9. Фототиристоры. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
10. Лавинные фотодиоды. Устройство и особенности. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.
11. Многоэлементные фотоприемники. Классификация. Общая характеристика многоэлементных фотоприемников. Система параметров и характеристик ФП. Основные требования к многоэлементным фотоприемникам.
12. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. Принцип действия приборов с зарядовой связью (ФПЗС). Основные параметры и характеристики.

13. Линейная ФПЗС структура без разделения секций накопления и переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.

14. Линейная ФПЗС структура с разделением секций накопления и регистром переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.

15. Линейная ФПЗС структура с разделенными секцией и двумя регистрами переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.

16. Матричная ФПЗС структура со строчной организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.

17. Матричная ФПЗС структура с кадровой организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.

18. Матричная ФПЗС структура со строчно-кадровой организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.

19. Матричная ФПЗИ. Принцип работы. Основные параметры и характеристики. Применение.

### **Вопросы к экзамену (7 семестр)**

1. Общая характеристика излучателей. Требования к излучателям. Система характеристик и параметров излучателей.

2. Полупроводниковые светодиоды. Принцип действия. Основные параметры и характеристики.

3. Инжекционные лазеры. Принцип действия. Характеристики и параметры полупроводниковых лазеров. Условия формирования лазерного излучения. Когерентность излучения.

4. Полупроводниковый лазер с электронной накачкой. Принцип действия. Характеристики и параметры полупроводниковых лазеров. Условия формирования лазерного излучения. Когерентность излучения.

5. Фотоприемники. Классификация. Общая характеристика одноэлементных фотоприемников. Система параметров и характеристик ФП. Основные требования к одноэлементным фотоприемникам.

6. Фотодиоды. Разновидности. Физические основы работы. Режимы работы. Основные параметры и характеристики.

7. Фоторезисторы. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.

8. Фототранзисторы. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.

9. Фототиристоры. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.

10. Лавинные фотодиоды. Устройство и особенности. Физические основы работы. Основные параметры и характеристики.

11. Многоэлементные фотоприемники. Классификация. Общая характеристика многоэлементных фотоприемников. Система параметров и характеристик ФП. Основные требования к многоэлементным фотоприемникам.

12. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. Принцип действия приборов с зарядовой связью (ФПЗС). Основные параметры и характеристики.

13. Линейная ФПЗС структура без разделения секций накопления и переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.

14. Линейная ФПЗС структура с разделенными секцией накопления и регистром переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.

15. Линейная ФПЗС структура с разделенными секцией и двумя регистрами переноса. Основные параметры и характеристики. Применение.

16. Матричная ФПЗС структура со строчной организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.

17. Матричная ФПЗС структура с кадровой организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.

18. Матричная ФПЗС структура со строчно-кадровой организацией. Основные параметры и характеристики. Применение.

19. Матричная ФПЗИ. Принцип работы. Основные параметры и характеристики. Применение.
20. Оптопары. Классификация. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
21. Оптопары диодные. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
22. Оптопары транзисторные. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
23. Оптопары тиристорные. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
24. Оптопары резисторные. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
25. Оптопары с открытым оптическим каналом. Устройство оптопар. Параметры и характеристики оптопар. Область использования.
26. Понятия о приборах интегральной оптики. Физические основы планарной оптики. Материалы и элементы интегральной оптики. Плоские оптические элементы.
27. Оптоэлектронные датчики. Классификация. Оптопары с открытым оптическим каналом. Основные особенности и разновидности. Область применения.
28. Оптоэлектронные датчики. Классификация. Интегрально-оптические датчики. Основные особенности и разновидности. Область применения.
29. Оптоэлектронные датчики. Классификация. Датчики с волоконно-оптическими связями. Основные особенности и разновидности. Область применения.
30. Оптоэлектронные датчики. Классификация. Волоконно-оптические датчики. Основные особенности и разновидности. Область применения.
31. Оптоэлектронные средства отображения информации. Классификация. Общая характеристика. Основные определения. Физиологические основы индикаторной техники. Комфортность восприятия информации.
32. Оптоэлектронные средства отображения информации. Знакосинтезирующие индикаторы. Классификация индикаторов. Виды отображаемой информации.
33. Вакуумные люминесцентные индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
34. Вакуумные накаливаемые индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
35. Газоразрядные индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
36. Электролюминесцентные индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
37. Жидкокристаллические индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
38. Полупроводниковые индикаторы. Принцип работы. Устройство. Основные параметры и характеристики. Управление индикаторами. Область применения.
39. Волоконно-оптические компоненты. Световоды, фоконы, селфоки, граданы. Принцип работы. Разновидности.
40. Оптические запоминающие устройства. Оптические компактные диски (CD-ROM). Принцип записи и считывания информации.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (подготовку к занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК, в том числе и в сети INTERNET, а также работу в научной библиотеке ВлГУ с электронными ресурсами.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к занятиям, написание курсовой работы, рефератов, выполнение типовых расчетов, выполнение расчетно-графических и домашних заданий, устному опросу, подготовке к контрольным работам и рейтинг-контролю. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и практических занятиях.

Тематика СРС:

### 6 семестр

1. Система параметров и характеристик полупроводниковых излучателей.
2. Система параметров и характеристик одноэлементных фотоприемников.
3. Система параметров и характеристик многоэлементных фотоприемников.

### 7 семестр

4. Виды, устройство и назначение различных оптопар.
5. Система параметров и характеристик оптопар.
6. Система параметров и характеристик средств отображения информации.
7. Принципы управления семисегментными полупроводниковыми индикаторами.
8. Принципы управления жидкокристаллическими индикаторами.
8. Классификация и принципы работы оптоэлектронных датчиков.
9. Классификация и принципы работы волоконно-оптических датчиков.
10. Понятие, назначение и устройство приборов интегральной оптики.
11. Принципы голографической записи информации.
12. Принципы работы оптических дисковых накопителей (видеодисков).
13. Оптические компоненты фокусирования, ответвления, переключения.
14. Виды, конструкция и назначение волоконных оптических световодов.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Давыдов, В. Н. Физические основы оптоэлектроники : учебное пособие / В. Н. Давыдов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 139 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2016	<a href="https://www.iprbookshop.ru/72209.html">https://www.iprbookshop.ru/72209.html</a>
2. Бугров, В. Е. Оптоэлектроника светодиодов : учебное пособие / В. Е. Бугров, К. А. Виноградова. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 173 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2013	<a href="https://www.iprbookshop.ru/67449.html">https://www.iprbookshop.ru/67449.html</a>
3. Астайкин, А. И. Основы оптоэлектроники / А. И. Астайкин, М. К. Смирнов. Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2001. 260 с. ISBN 5-85165-625-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	2001	<a href="https://www.iprbookshop.ru/60961.html">https://www.iprbookshop.ru/60961.html</a>
Цуканов, В. Н. Волоконно-оптическая техника. Практическое руководство / Цуканов В. Н. , Яковлев М. Я. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 304 с. - ISBN 978-5-9729-0078-	2018	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900787.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900787.html</a>

7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].		
Дополнительная литература		
4. Виноградова, К. А. Оптоэлектроника светодиодов : лабораторный практикум / К. А. Виноградова, С. Н. Липницкая, В. Е. Бугров. Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. 85 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2013	<a href="https://www.iprbookshop.ru/67448.html">https://www.iprbookshop.ru/67448.html</a>
5. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы : курс лекций / С. Ю. Юрчук, С. И. Диденко, Г. И. Кольцов, В. Н. Мартынов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2004. 112 с. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].	2004	<a href="https://www.iprbookshop.ru/98118.html">https://www.iprbookshop.ru/98118.html</a>
6. Бялик, А. Д. Физические основы электроники. Транзисторы. Гальваномангнитные и термоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы : учебное пособие / Бялик А. Д. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 92 с. - ISBN 978-5-7782-3223-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента".	2017	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232235.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232235.html</a>

## 6.2. Периодические издания

Журнал «Компоненты и технологии».

Журнал «Электронные компоненты».

Журнал «Радио».

Журнал «Современная электроника».

## 6.3. Интернет-ресурсы

- |  |   |
|--|---|
| 1. <a href="http://www.gav.ru">http://www.gav.ru</a>                               | 11. <a href="http://power-e.ru">http://power-e.ru</a>                       |
| 2. <a href="http://www.compel.ru">http://www.compel.ru</a>                         | 12. <a href="http://www.elcomdesign.ru">http://www.elcomdesign.ru</a>       |
| 3. <a href="http://www.radio.ru">http://www.radio.ru</a>                           | 13. <a href="http://www.radiocxema.ru">http://www.radiocxema.ru</a>         |
| 4. <a href="http://www.elcp.ru">http://www.elcp.ru</a>                             | 14. <a href="http://www.radioliga.com">http://www.radioliga.com</a>         |
| 5. <a href="http://www.electronics.ru">http://www.electronics.ru</a>               | 15. <a href="http://www.ddrservice.info">http://www.ddrservice.info</a>     |
| 6. <a href="http://www.russianelectronics.ru">http://www.russianelectronics.ru</a> | 16. <a href="http://www.alldatasheet.com">http://www.alldatasheet.com</a>   |
| 7. <a href="http://www.photonics.su">http://www.photonics.su</a>                   | 17. <a href="http://www.infineon.com">http://www.infineon.com</a>           |
| 8. <a href="http://www.soel.ru">http://www.soel.ru</a>                             | 18. <a href="http://www.advancedpower.com">http://www.advancedpower.com</a> |
| 9. <a href="http://www.kit-e.ru">http://www.kit-e.ru</a>                           | 19.   |
| 10. <a href="http://led-e.ru">http://led-e.ru</a>                                  |   |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории (217-3, 225-3) оборудованы мультимедийным оборудованием (компьютерный проектор, экран, ноутбук), специализированная лаборатория (222-3) оснащена лабораторными стендами, компьютерные классы (218-3, 330-3, 503-3) оснащены компьютерами с доступом к сети Интернет. Имеются компьютерные презентации по темам, электронные каталоги, справочники.

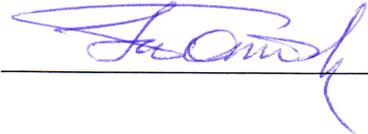
Рабочую программу составил зав. кафедрой «Электроника, приборостроение и биотехнические системы» (ЭПБС), д.т.н.  Татмышевский К.В.

Рецензент (представитель работодателя), начальник отдела медицинской физики, информатики и дозиметрии ГБУЗ ВО «ОКОД», к.т.н.  Чирков К.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электроника, приборостроение и биотехнические системы».

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.  
Заведующий кафедрой ЭПБС  Татмышевский К.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.  
Председатель комиссии, зав. кафедрой ЭПБС  Татмышевский К.В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.22 года

Заведующий кафедрой ЭПБС *Григорьев* (Татьяна Степановна К.В.)

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_