

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		



УТВЕРЖДЕНО  
 решением Ученого совета ИФФВТ  
 18 июня 2023 г. протокол № 9  
 (Рыбин В.В.)  
 инициалы, расшифровка подписи)  
 «30» ИЮНЯ 2023 Г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>"ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА"</b> <i>Наименование дисциплины в соответствии с УП</i>
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Радиофизики и электроники (РФЭ)
Курс	2

Направление (специальность) 03.04.02 ФИЗИКА магистерская программа  
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Физика полупроводников. Микроэлектроника.  
полное наименование

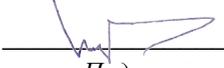
Форма обучения Очная  
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Гурин Нектарий Тимофеевич	Радиофизики и электроники	Зав.кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

<b>СОГЛАСОВАНО</b>	
Заведующий выпускающей кафедрой РФЭ	
 Подпись	// Гурин Н.Т. / ФИО
« 23 » июня 2023 г.	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Целью освоения дисциплины является подготовка физика к деятельности в области разработки и исследования оптоэлектронных устройств, являющихся одним из важнейших компонентов современной электроники.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных принципов создания и функционирования оптоэлектронных устройств различного назначения;
- ознакомление с достижениями и перспективными направлениями развития оптоэлектронных устройств;
  - формирование у студентов навыков исследования отдельных компонентов оптоэлектронных устройств и оформления отчетов о результатах исследования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Оптоэлектронные устройства» Б1.В.ДВ.01.01 относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистров по направлению 03.04.02 «Физика», преподается во 3-м семестре 2-ого курса магистрантам очной формы обучения и базируется на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

Специальный физический практикум;

Современные проблемы физики;

Управление проектами в профессиональной деятельности;

Технология самоорганизации личности;

Иностранный язык в профессиональной деятельности и межкультурные коммуникации;

Микро- и нанoeлектроника;

Микросхемотехника;

Физика активных элементов;

Методы контроля и диагностики полупроводниковых приборов

Радиофизика;

Научно-исследовательская работа 1;

Педагогическая практика;

Научно-исследовательская работа 2;

Научно-исследовательская работа 3;

Конструирование интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей;

Автоматизированные методы анализа, контроля и диагностики полупроводниковых приборов.

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие входные знания, умения, навыки и компетенции, полученные в рамках изучения предшествующих дисциплин: базовые знания, умения, навыки и компетенции:

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОПК-6 – способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;

ПК-3 - способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности;

ПК-5 - способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин:

Преддипломная практика;

Научно-исследовательская работа 4;

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Описание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-2 Научно-профессиональная деятельность	Способность выполнять научно-исследовательскую работу, оформлять научно-техническую документацию, научные отчеты, обзоры, доклады и представлять научно-исследовательские результаты на семинарах и конференциях.	Знать: принципы работы и методы исследования современных оптоэлектронных устройств. методики составления и оформления научных отчетов, обзоров и докладов. Уметь: : использовать знание принципов работы при исследовании и синтезе современных оптоэлектронных устройств, осуществлять поиск информации и самостоятельно составлять и оформлять научные отчеты, обзоры, доклады. Владеть методами исследования параметров и характеристик основных групп оптоэлектронных устройств. : навыками самостоятельного составления и оформления научных отчетов, обзоров, докладов.
ПК-4 Опытно-конструкторская деятельность	Способность моделировать, исследовать и проектировать современные оптоэлектронные устройства, разрабатывать новые технологические процессы в области полупроводниковых приборов, микро- и оптоэлектроники.	Знать: методы моделирования, исследования и проектирования современных оптоэлектронных устройств и технологические процессы в области полупроводниковых приборов, микро- и оптоэлектроники. Уметь: моделировать, исследовать и проектировать современные оптоэлектронные устройства и технологические процессы в области полупроводниковых приборов, микро- и оптоэлектроники. Владеть: навыками моделирования, исследования и проектирования современных оптоэлектронных устройств и технологических процессов в области полупроводниковых

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

		приборов, микро- и оптоэлектроники.
--	--	-------------------------------------

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах) 108

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		7	4	5
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	72/72	72/72		
Аудиторные занятия:	72/72	72/72		
лекции	18/18	18/18		
Семинары и практические занятия	18/18	18/18		
Лабораторные работы,	36/36	26/26		
Самостоятельная работа	36/36	36/36		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов)	Устный опрос. Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам	Устный опрос. Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам		
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет		
Всего часов по дисциплине	108/108	108/108		

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

- В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения \_\_очная\_\_\_\_\_ \

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Лабораторные работы, практикумы				
		Лекции	Практические занятия, семинары						
1	2	3	4	5	6	7			
<i>Раздел 1. Введение.</i>									
1. Введение	2	1					1	Устный опрос	
<i>Раздел 2. Основные свойства оптического излучения как носителя информации.</i>									
1. Основы фотометрии	2	1					1	Устный опрос	
2. Психофизиологические особенности зрения человека-оператора			1				1	Устный опрос	
3. Основные свойства оптического излучения как носителя	2		1				1	Устный опрос	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

информации.							
<b>Раздел 3. Устройства оптоэлектроники</b>							
1. Излучатели	34	2	2	12	4	18	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам
2. Устройства управления световым лучом	2	1				1	Устный опрос
3. Фотоприемники	30	2	2	10	3	16	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам
4. Оптроны	10	1		4	2	5	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам
5. Волоконно-	4		2			2	Устный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

оптические линии связи (ВОЛС)							опрос
6. Индикаторы	10	3	2		4	5	Устный опрос
7. Оптоэлектронные датчики	2		1			1	Устный опрос
8. Оптоэлектронные системы обработки информации	4	2				2	Устный опрос
9. Фотопреобразователи солнечного излучения	4		2			2	Устный опрос
Итого	108	13	13	26	13	56	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Введение.

Тема 1. Введение. Оптоэлектроника как одно из важнейших направлений развития современной электроники. Преимущества оптоэлектронных устройств. История и этапы развития оптоэлектроники. Классификация оптоэлектронных устройств.

### Раздел 2. Основные свойства оптического излучения как носителя информации.

Тема 1. Основы фотометрии.

Тема 2. Психофизиологические особенности зрения человека-оператора.

Тема 3. Основные свойства оптического излучения как носителя информации.

### Раздел 3. Устройства оптоэлектроники.

Тема 1. Излучатели. Инжекционная и предпробойная электролюминесценция. Классификация излучателей. Излучающие диоды. Твердотельные и полупроводниковые лазеры. Многоэлементные излучатели.

Тема 2. Устройства управления световым лучом. Электрооптические, акустооптические и магнитооптические эффекты. Модуляторы. Дефлекторы.

Тема 3. Фотоприемники. Фотопроводимость и фотогальванические эффекты. Одноэлементные фотоприемники: фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры. Многоэлементные фотоприемники: линейки и матрицы фотодиодов, фототранзисторов, приборы с зарядовой связью, сканисторы, нейроконы.

Тема 4. Оптроны. Назначение и устройство оптопар. Классификация оптопар. Основные свойства и области применения оптронов. Оптоэлектронные микросхемы.

Тема 5. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Основы фокусировки и распространения света. Волоконные световоды. Компоненты ВОЛС.

Тема 6. Индикаторы. Основные физические эффекты, используемые в активных и пассивных индикаторах. Классификация индикаторов. Одноэлементные, знаковые,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

шкальные индикаторы и индикаторные панели. Активные индикаторы: светодиодные, электролюминесцентные, катодоллюминесцентные, газоразрядные, накальные; Пассивные индикаторы: жидкокристаллические, электрохимические индикаторы. Методы адресации и способы ввода информации в индикаторах. Индикаторы с внешней адресацией ячеек. Индикаторы с внутренней адресацией ячеек (с самосканированием).

Тема 7. Оптоэлектронные датчики. Фотодатчики. Датчики перемещений и давлений на основе оптрона и ВОЛС.

Тема 8. Оптоэлектронные системы обработки информации. Оптические процессоры. Компоненты оптических процессоров. Оптоэлектронные процессоры и их компоненты. Пространственно-временные модуляторы света. Оптические запоминающие устройства. Элементы интегральной оптики.

Тема 9. Фотопреобразователи солнечного излучения. Принцип действия. Основные характеристики и параметры. Виды фотопреобразователей.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ.**

### **Темы практических занятий.**

#### **Раздел 2. Основные свойства оптического излучения как носителя информации.**

##### **Тема 2. Психофизиологические особенности зрения человека-оператора.**

Вопросы по теме: 1. Функция видности глаза человека. 2. Пороги чувствительности глаза человека. Яркостный контраст. 3. Разрешающая способность глаза. Поле ясного зрения. Углы наблюдения и обзора. 4. Критическая частота мельканий. Пропускная способность глаза.

##### **Тема 3. Основные свойства оптического излучения как носителя информации.**

Вопросы по теме: 1. Оптический диапазон шкалы электромагнитных колебаний. 2. Уравнение плоской монохроматической волны. Виды модуляции излучения. 3. Когерентное и некогерентное излучение. 4. Интерференция и дифракция.

#### **Раздел 3. Устройства оптоэлектроники.**

##### **Тема 1. Излучающие диоды. Твердотельные и полупроводниковые лазеры. Многоэлементные излучатели.**

Вопросы по теме: 1. Излучатели. 2. Инжекционная и предпробойная электролюминесценция. 3. Классификация излучателей. 4. Свето- и ИК-излучающие диоды. Полупроводниковые и твердотельные лазеры. Многоэлементные излучатели.

##### **Тема 3. Многоэлементные фотоприемники: линейки и матрицы фотодиодов, фототранзисторов, приборы с зарядовой связью, сканисторы, нейроконы.**

Вопросы по теме: 1. Фотоприемники. 2. Фотопроводимость и фотогальванические эффекты. 3. Линейки и матрицы фотодиодов, фототранзисторов. 4. Приборы с зарядовой связью. 5. Сканисторы, нейроконы.

##### **Тема 5. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Основы фокусировки и распространения света. Волоконные световоды. Компоненты ВОЛС.**

Вопросы по теме: 1. Фокусировка и распространение света в ВОЛС. 2. Основные характеристики ВОЛС. 3. Элементная база ВОЛС. 4. Волоконные световоды. 5. Компоненты ВОЛС.

##### **Тема 6. Пассивные индикаторы: жидкокристаллические, электрохимические индикаторы. Методы адресации и способы ввода информации в индикаторах. Индикаторы с внешней адресацией ячеек. Индикаторы с внутренней адресацией ячеек**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

**(с самосканированием).**

Вопросы по теме: 1. Пассивные индикаторы.2. жидкокристаллические индикаторы.3. электрохимические индикаторы.4. Методы адресации и способы ввода информации в индикаторах.5. Индикаторы с внешней адресацией ячеек. Индикаторы с внутренней адресацией ячеек (с самосканированием).

**Тема 7. Оптоэлектронные датчики. Фотодатчики. Датчики перемещений и давлений на основе оптронов и ВОЛС.**

Вопросы по теме:1.Электронные датчики.2. Оптоэлектронные датчики. 3. Фотодатчики.4. Датчики перемещений и давлений на основе оптронов и ВОЛС.

**Тема 9. Фотопреобразователи солнечного излучения. Принцип действия. Основные характеристики и параметры. Виды фотопреобразователей.**

Вопросы по теме:1.Вентильный фотоэффект.2. Фотопреобразователи солнечного излучения. Принцип действия 3. Основные характеристики и параметры фотопреобразователей.4. Виды фотопреобразователей.

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

**Лабораторные работы. (Приложение – учебно-метод. литература 1, 2 )**

### *Раздел 3. Устройства оптоэлектроники*

1. Исследование спектральных характеристик излучателей.
2. Исследование электрооптических характеристик светоизлучающих диодов.
3. Исследование оптронов.
4. Исследование вольт-амперных характеристик светоизлучающих диодов.
- 5.Исследование вольт-амперных характеристик фоторезисторов. (фототранзисторов).
6. Исследование световых характеристик фоторезисторов.
7. Исследование спектральных характеристик фоторезисторов.

## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

*Данный вид работы не предусмотрен УП.*

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

Зачет проводится в форме электронного тестирования. Итоговый тест по дисциплине “Оптоэлектронные устройства” - электронный ресурс находится на сайте moodle1.ulsu.ru. Для получения доступа к тестированию студентам необходимо получить код доступа в деканате.

### **Содержание тестов.**

#### **Введение**

*1. Указать правильные утверждения:*

- а.Оптоэлектроника отличается от вакуумной электроники и полупроводниковой электроники обработкой электрических и оптических сигналов.
- б.Пропускная способность оптических каналов больше, чем электронных.

#### **Излучатели**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

2. *Длина волны излучаемого светодиодом света зависит от*

- а. потока инжектированных через переход носителей
- б. ширины запрещенной зоны полупроводника
- в. величины приложенного к переходу прямого напряжения

3. *Указать правильные утверждения:*

- а. Гетеропереходы используются в том числе и в светоизлучающих диодах.
- б. Для излучающих диодов, работающих в ИК диапазоне, используют такую характеристику, как зависимость яркости излучения  $L$  от тока диода  $i$ .
- в. Эффективные светодиоды и гетеролазеры используют суперинжекцию.

4. *Принцип действия светодиодов и полупроводниковых лазеров основан на:*

- а. предпробойной электролюминесценции
- б. катодолюминесценции
- в. инжекционной электролюминесценции

### **Устройства управления световым пучком**

5. *Полуволновое напряжение управления электрооптического модулятора – это напряжение, при котором*

- а. пропускание модулятора максимально
- б. сдвиг фаз между лучами составляет половину длины волны
- в. интенсивность проходящего излучения увеличивается вдвое

6. *Дефлекторы электронно-оптических линий предназначены для изменения*

- а. во времени поляризации лазерного излучения
- б. по заданному закону интенсивности лазерного излучения
- в. во времени положения пучка лазерного излучения

7. *Изменение показателя преломления ячейки Керра пропорционально ( $E$  – напряженность электрического поля)*

- а.  $E$
- б.  $(E)^2$
- в.  $\ln(E)$

8. *Анализатор электрооптического модулятора служит для*

- а. изменения фазы лазерного излучения
- б. преобразования изменения фазы излучения в изменение интенсивности
- в. изменения длины волны лазерного излучения

9. *Указать правильные утверждения:*

- а. Эффект Франца-Келдыша в полупроводниках практически безынерционен (10-13с).
- б. Эффект Франца-Келдыша заключается в наблюдаемом во внешнем электрическом поле сдвига края фундаментальной полосы поглощения полупроводников.
- в. Эффект Поккельса – это квадратичный (по полю) электрооптический эффект.

### **Фотоприемники**

10. *Длинноволновая граница спектральной чувствительности фотодиода определяется*

- а. скоростью поверхностной рекомбинации
- б. шириной запрещенной зоны полупроводника
- в. величиной приложенного к фотодиоду напряжения

11. *Для изготовления фоторезисторов применяются*

- а. собственные полупроводники
- б. сегнетоэлектрики

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

в. сильнолегированные полупроводники

12. Величина фототока, протекающего через рп -переход при воздействии на него светового потока с интенсивностью  $\Phi$  определяется выражением ( $\kappa$  – коэффициент фоточувствительности)

а.  $I = \kappa \ln(\Phi)$

б.  $I = \kappa \Phi$

в.  $I = \exp(\kappa \Phi)$

13. Наибольшая длина волны, при которой наблюдается поглощение излучения полупроводником, соответствует

а. примесному поглощению

б. поглощению кристаллической решеткой

в. собственному поглощению при прямых переходах

14. Какому из механизмов поглощения в полупроводнике соответствует наименьшая длина волны поглощаемого излучения

а. собственному

б. примесному

в. поглощению свободными носителями заряда

15. При работе фотоэлектрических приборов в фотопереходном режиме

а. внешнее напряжение не прикладывается

б. на переход подается прямое напряжение

в. на переход подается обратное напряжение

16. Положение максимума на спектральной характеристике фоторезистора определяется

а. напряжением, приложенным к фоторезистору

б. углом падения излучения на поверхность фоторезистора

в. шириной запрещенной зоны полупроводника

17. В каком случае вольтметр, подключенный к однородному кристаллу полупроводника, зафиксирует появление фото-ЭДС

а. при освещении красным светом сильнолегированного кристалла германия

б. при освещении зеленым светом сильнолегированного кристалла кремния

в. во всех случаях вольтметр покажет 0, так как фото-ЭДС не образуется

18. Указать правильные утверждения:

а. В фоторезисторах полупроводниковый кристалл заключен между невыпрямляющими контактами металл-полупроводник.

б. Фоторезистор имеет рп-переходы.

### Оптроны

19. Указать правильные утверждения:

а. В оптроне источник и приемник света связан электрически.

б. Оптроны всегда имеют только закрытый оптический канал.

в. Обязательным элементом в оптопаре всегда является фотодиод.

г. В оптопаре реализована полная гальваническая развязка источников и приемников излучения.

### Волоконно-оптические линии связи

20. Указать правильные утверждения:

а. В световодах центральная часть окружена внешней оболочкой с меньшим показателем

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

преломленияч\.

б. Световоды всегда работают в одномодовом режиме

21. Если  $n_1$  – показатель преломления сердцевины световода, а  $n_2$  – показатель преломления его оболочки, то для них будет выполняться следующее условие

а.  $n_2 > n_1$

б.  $n_2 < n_1$

в.  $n_2 = n_1 = 1$

22. Если в поперечном сечении оптического волокна уменьшение показателя преломления от центра к краю происходит плавно, то этот элемент –

а. линейный световод

б. рассеивающий световод

в. градиентный световод

23. Числовая апертура световода определяет

а. величину потерь мощности излучения на единице длины

б. количество максимумов на спектральной характеристике

в. максимальный угол, при котором возможен ввод излучения в световод

### Индикаторы

24. Указать правильные утверждения:

а. Окрашивание электрохромных материалов происходит в результате окислительно-восстановительных реакций, в которых участвуют электроны.

б. Модуляция поляризации света может происходить вследствие переориентации молекул жидкого кристалла.

25. Создат жидкокристаллический индикатор с изменяемым цветом ячейки можно, если использовать эффект

а. "твист-эффект"

б. "гость-хозяин"

в. Шоттки

26. К активным индикаторам относятся:

а. электрохромные индикаторы

б. электрофоретические индикаторы

в. электролюминесцентные индикаторы

27. К пассивным индикаторам относятся:

а. светодиодные индикаторы

б. жидкокристаллические индикаторы

в. катодолюминесцентные индикаторы

28. Плазменные индикаторы используют:

а. предпробойную электролюминесценцию

б. инжекционную электролюминесценцию

в. электролюминесценцию тлеющего газового разряда

### Оптоэлектронные датчики

29. Оптоэлектронные датчики осуществляют:

а. преобразование электрических параметров в механические

б. преобразование электрических величин в оптические

в. преобразование оптических, механических, электромагнитных параметров в электрические

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

### **Оптоэлектронные системы обработки информации**

30. Указать правильные утверждения:

- а. Носителем информации в оптоэлектронных системах обработки информации является модулируемый во времени и пространстве лазерный луч.
- б. В оптоэлектронных системах обработки информации сигналы передаются с помощью акустических колебаний.

31. Когерентный оптический процессор осуществляет:

- а. последовательную обработку информации
- б. параллельную обработку информации
- в. электронную обработку информации

32. Оптоэлектронная вычислительная система осуществляет обработку:

- а. цифровых сигналов
- б. аналоговых сигналов
- в. двумерных изображений

### **Солнечные фотопреобразователи**

33. Солнечные фотопреобразователи осуществляют:

- а. преобразование солнечной энергии в оптическую
- б. преобразование солнечной энергии в электрическую
- в. преобразование солнечной энергии в механическую

34. Принцип действия солнечного фотопреобразователя основан на

- а. явлении фотопроводимости
- б. эффекте вентильной фотоэдс
- в. явлении фотолюминесценции

## **10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ**

По данной дисциплине организуется и проводится внеаудиторная самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа по данной дисциплине состоит из следующих модулей:

проработка лекционного материала

- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

При подготовке к лабораторными практическим занятиям и контрольным мероприятиям рекомендуется руководствоваться учебниками, учебными пособиями, методическими указаниями для выполнения лабораторных работ в том числе и информацией, полученной в Internet.

Студентам рекомендуется следующий порядок организации самостоятельной работы над темами и подготовки к лабораторным и практическим занятиям:

- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать материал лекций, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

- прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины, воспроизводить отдельные схемы и чертежи из учебника и конспекта лекций, а также методических указаний для выполнения лабораторных работ)
- подготовить и оформить отчет по лабораторной работе.

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
<i>Раздел 1. Введение</i>			Устный опрос, экзамен
1. Введение	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета</i>	1	Устный опрос, зачет
<b>Раздел 2. Основные свойства оптического излучения как носителя информации.</b>			
1. Основы фотометрии	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета</i>	1	Устный опрос, зачет
2. Психофизиологические особенности зрения человека-оператора	<i>проработка учебного материала, в том числе по вопросам практических занятий, подготовка к сдаче зачета</i>	1	Устный опрос, зачет
3. Основные свойства оптического излучения как носителя	<i>проработка учебного материала, в том числе по вопросам практических занятий, подготовка к сдаче зачета</i>	1	Устный опрос, зачет
<b>Раздел 3. Устройства оптоэлектроники</b>			
1. Излучатели	<i>проработка учебного материала, в том числе по вопросам практических занятий, подготовка к лабораторным работам и сдаче зачета</i>	18	Устный опрос, Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

			работам, зачет
2. Устройства управления световым лучом	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета</i>	1	Устный опрос, зачет
3. Фотоприемники	<i>проработка учебного материала, в том числе по вопросам практических занятий, подготовка к лабораторным работам и сдаче зачета</i>	16	Устный опрос, Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам, зачет
4. Оптроны	<i>проработка учебного материала, подготовка к лабораторным работам и сдаче зачета</i>	5	Устный опрос, Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам, зачет
5. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС)	<i>проработка учебного материала, в том числе по вопросам практических занятий, подготовка к сдаче зачета</i>	2	Устный опрос, зачет
6. Индикаторы	<i>проработка учебного материала, в том числе по вопросам практических занятий, подготовка к сдаче зачета</i>	5	Устный опрос, зачет
7. Оптоэлектронные датчики	<i>проработка учебного материала, в том числе по вопросам практических занятий, подготовка к сдаче зачета</i>	1	Устный опрос, зачет
8. Оптоэлектронные системы обработки информации	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета</i>	2	Устный опрос, зачет
9. Фотопреобразователи солнечного излучения	<i>проработка учебного материала, в том числе по вопросам практических занятий, подготовка к сдаче зачета</i>	2	Устный опрос, зачет

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

### Основная литература:

1. Астайкин, А. И. Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Астайкин, М. К. Смирнов ; под ред. А. И. Астайкин. — Электрон. текстовые данные. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2011. — 343 с. — 978-5-9515-0159-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60849.html>
2. Легкий В.Н., Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения [Электронный ресурс]: учебник / Легкий В.Н. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 455 с. - ISBN 978-5-7782-1777-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778217775.html>
3. Материалы микро- и оптоэлектроники: кристаллы и световоды : учебное пособие для вузов / Л. В. Жукова, А. С. Корсаков, Д. С. Врублевский ; под научной редакцией Б. В. Шульгина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01703-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492100>

### Дополнительная литература:

1. Гурин Н.Т. Пленочные электролюминесцентные панели : учеб. пособие / Гурин Нектарий Тимофеевич, О. Ю. Сабитов; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/783>
2. Гурин Н. Т. Физика и техника пленочных электролюминесцентных излучателей переменного тока : монография / УлГУ, ИФФТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,79 МБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-88866-639-5.- URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1809>
3. Гурин Н. Т. Оптоэлектронные аналоги аксона и их применение : монография / Н. Т. Гурин. — Ульяновск : УлГУ, 2019. — 323 с. — ISBN 978-5-88866-755-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166073>
4. Гурин, Н. Т. Полупроводниковые и оптоэлектронные приборы и структуры с отрицательным сопротивлением : монография / Н. Т. Гурин, С. Г. Новиков. — Ульяновск : УлГУ, 2020. — 379 с. — ISBN 978-5-88866-808-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/199571>
5. Позиционно- и координатно-чувствительные полупроводниковые фотоприемники с отрицательной дифференциальной проводимостью : монография / Новиков Сергей Геннадьевич, Н. Т. Гурин ; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. - 152 с. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1808>.

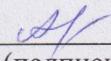
### Учебно-методическая:

1. Гурин Н.Т. Лабораторные работы по дисциплине "Оптоэлектронные устройства" : метод. указания. Ч. 2 / Н. Т. Гурин; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2016. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/277>
2. Гурин Н. Т. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Оптоэлектронные устройства» по направлению 03.03.03 «Радиофизика» (уровень бакалавриата) очной формы обучения / УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - 2020. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 588 КБ). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.- URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5160>
3. Гурин Н.Т. Лабораторные работы по дисциплине "Оптоэлектронные устройства" :

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

метод. указания / Н. Т. Гурин, О. Ю. Сабитов. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 59 с.

Согласовано:

Ведущий специалист ООП \_\_\_\_\_ / Чамеева А.Ф. \_\_\_\_\_ /  / \_\_\_\_\_ 2023г.  
(Должность работника научной библиотеки) ( ФИО ) (подпись) (дата)

## б) Программное обеспечение \_\_\_\_\_

Лицензионные математические пакеты: Maple, пакет программ Мой Офис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8.

## в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст :

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

электронный.

**5. Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**6. Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:



2024  
 \_\_\_\_\_  
 Должность сотрудника УИТиТФИО подпись дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



подпись

Зав.кафедрой РФЭ Гурин Н.Т. \_

должностьФИО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа)		

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
вводится для регистрации изменений РПД в соответствии с отметкой на  
титальном листе об актуализации документа на заседании кафедры радиофизики и  
электроники

№ пп	Содержание изменений или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину	Подпись	Дата
1.	Программа актуализирована на заседании кафедры радиофизики и электроники (протокол №10 от 16 июня 2024 г.)	Гурин Н.Т.		16 июня 2024 г.
2	Обновлен перечень профессиональных баз данных, информационно-справочные системы	Гурин Н.Т.		16 июня 2024 г.