


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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от 16 июня 2020 г. протокол № 11/02-19-10
Председатель _____ (Хусаинов А.Ш.)
(подпись, расшифровка подписи)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Радиофизики и электроники (РФЭ)
Курс	4

Направление (специальность) __03.03.03

РАДИОФИЗИКА _____

код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) __Твердотельная электроника и наноэлектроника _____

полное наименование

Форма

обучения __Очная _____

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «__01__» __сентября__ __2020__ г.

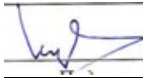
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.


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

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ / Гурин Н.Т./ Подпись ФИО
«__09__» __06__ 2020 г.

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

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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Оптоэлектронные устройства» (Б1.В.ДВ.9) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавров по направлению 03.03.03 «Радиофизика», преподается в 7-м семестре 4-ого курса бакалаврам очной формы обучения после завершения общего курса и базируется на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

Механика;

Молекулярная физика;

Электричество и магнетизм;

Колебания и волны, оптика;

Атомная и ядерная физика;

Математический анализ;

Аналитическая геометрия;

Линейная алгебра;

Теория вероятностей и математическая статистика;

Дифференциальные уравнения;

Методы математической физики;

Теоретическая механика;

Электродинамика;

Теория колебаний;

Физика полупроводников;

Распространение электромагнитных волн в; однородных, периодических и наноструктурах;

Физическая электроника;

Полупроводниковая электроника;

Математический анализ функций многих переменных;

Векторный и тензорный анализ;

Интегральные уравнения и вариационное исчисление;

Теоретические основы электротехники;


Электродинамика СВЧ;

Научные основы школьного курса физики;

Методика преподавания физики;

Методы анализа, контроля и диагностики; полупроводниковых устройств;

Материалы электронной техники;

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

Основы радиоизмерений;
 Физика конденсированных сред;
 Физические основы технологии ИМС;
 Моделирование гуманитарных процессов;
 Физика активных элементов;
 Численные методы в квантовой оптике;
 Микропроцессорные системы;
 Основы электро- и радиоизмерений;
 Схемотехника.
 Проектная деятельность.
 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе
 Первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.
 Конструирование интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей.

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

базовые знания, умения, навыки в области общей и теоретической физики и радиофизики;

ОПК-1 способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности;

ОПК-2 способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;


ПК-1 Способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования.

Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин:

Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок;
 Термодинамика и статистическая физика;
 Статистическая радиофизика и нанооптика;
 Практикум по интегральной и волоконной оптике;
 Научно-исследовательская работа 1;
 Преддипломная практика;
 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
 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	Перечень планируемых результатов обучения по
--------------------	--

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


реализуемой компетенции	дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 Способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	<p>Знать: основы фотометрии и особенности зрения человека, свойства оптического излучения как носителя информации, основные группы оптоэлектронных устройств и принципы их действия.</p> <p>Уметь: производить оценку параметров и сравнение различных оптоэлектронных устройств.</p> <p>Владеть: методами анализа принципов действия и оценки параметров оптоэлектронных устройств.</p>
ОПК -2 Способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p>Знать: методы поиска информации и самостоятельного приобретения знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации и самостоятельно приобретать знания с использованием современных образовательных и информационных технологий.</p> <p>Владеть: методами самостоятельного приобретения знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.</p>
ПК -1 Способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	<p>Знать: принципы работы и методы эксплуатации оптоэлектронных устройств.</p> <p>Уметь: определять принципы работы и методы эксплуатации различных оптоэлектронных устройств.</p> <p>Владеть: методами оценки и сравнения параметров и характеристик основных групп оптоэлектронных устройств.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 4

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах) 144

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения _____)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		7	4	5
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с	72	72		


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

преподавателем в соответствии с УП				
Аудиторные занятия:	72	72		
лекции	36	36		
Семинары и практические занятия				
Лабораторные работы,	36	36		
Самостоятельная работа	72	72		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов)	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам		
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен		
Всего часов по дисциплине	144	144		


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

Форма обучения __ очная _____ \

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


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

носителя информации.								
1. Основы фотометрии	4	2				2	Устный опрос	
2. Психофизиологические особенности зрения человека-оператора	4	2				2	Устный опрос	
3. Основные свойства оптического излучения как носителя информации.	4	2				2	Устный опрос	
Раздел 3. Устройства оптоэлектроники								
1. Излучатели	34	5		12	2	17	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам	
2. Устройства управления световым лучом	4	2				2	Устный опрос	
3. Фотоприемники	50	5		20	4	25	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ.	

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

							Защита отчетов по лабораторным работам
4. Оптроны	12	2		4	2	6	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам
5. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС)	4	2				2	Устный опрос
6. Индикаторы	10	5			4	5	Устный опрос
7. Оптоэлектронные датчики	4	2				2	Устный опрос
8. Оптоэлектронные системы обработки информации	6	3				3	Устный опрос
9. Фотопреобразователи солнечного излучения	4	2				2	Устный опрос
Итого	144	36		36	12	72	

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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, нейрокны.

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, шкальные индикаторы и индикаторные панели. Активные индикаторы: светодиодные, электролюминесцентные, катодолуминесцентные, 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 оптронов 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.


5. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

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

Раздел 3. Устройства оптоэлектроники

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

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.
6. Исследование вольт-амперных характеристик фототранзисторов.
7. Исследование световых характеристик фоторезисторов.
8. Исследование спектральных характеристик фоторезисторов.
9. Исследование релаксации фотопроводимости фоторезисторов.


7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

Вопросы к экзамену

1. Этапы развития оптоэлектроники. Классификация ОЭУ.
2. Основы фотометрии.
3. Основные свойства оптического излучения как носителя информации.
4. Генерация света. Люминесценция. Законы люминесценции.
5. Психологические особенности восприятия зрительной информации.
6. Излучатели. Инжекционная и предпробойная электролюминесценция. Светотехнические характеристики излучателей
7. Светоизлучающие диоды. Органические светодиоды. Многоэлементные излучатели.
8. Полупроводниковые лазеры. Твердотельные лазеры.
9. Устройства управления световым пучком. Электрооптические, акусто- и магнито-оптические эффекты.
10. Модуляторы.
11. Дефлекторы.
12. Используемые эффекты, принцип действия, основные характеристики и параметры фотоприемников. Материалы для фотоприемников.
13. Фоторезисторы и фотодиоды.
14. Фотоприемники с внутренним усилением.
15. Многоэлементные фотоприемники.
16. Назначение и устройство оптронов. Классификация оптронов.
17. Основные свойства, схемные обозначения и применение оптронов. Оптоэлектронные микросхемы.
18. Фокусировка и распространение света в ВОЛС. Основные характеристики ВОЛС.
19. Элементная база ВОЛС.
20. Индикаторы. Классификация индикаторов. Основные физические эффекты, используемые в индикаторах. Электронно-лучевые трубки. Плоские ЭЛТ.
21. Вакуумные люминесцентные индикаторы. Накальные вакуумные индикаторы.
22. Газоразрядные индикаторы.
23. Светодиодные индикаторы.
24. Электролюминесцентные индикаторы.

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

25. Жидкокристаллические индикаторы.
26. Пассивные индикаторы. Электрохромные, электрофорезные, электролитические индикаторы.
27. Сравнительная характеристика плоских индикаторов.
28. Методы адресации и способы ввода информации в плоских индикаторах.
29. Плоские индикаторы с внутренней адресацией и коммутацией ячеек (с самосканированием).
30. Оптоэлектронные датчики. Фотодатчики. Датчики перемещений и давлений на основе оптопар и ВОЛС.
31. Оптоэлектронные системы обработки информации. Компоненты оптических процессоров.
32. Структура оптической вычислительной системы. Операции, выполняемые когерентным оптическим процессором.
33. Структура оптоэлектронных процессоров.
34. Компоненты оптоэлектронных процессоров. Электрически управляемые прозрачные.
35. Оптически управляемые прозрачные.
36. Оптические запоминающие устройства.
37. Элементы интегральной оптики. Диэлектрические микроволноводы.
38. Фокусирующие элементы интегральной оптики. Источники излучения, фотоприемники.
39. Волноводные модуляторы и переключатели. Интегральные оптоэлектронные схемы.
40. Фотопреобразователи солнечного излучения. Принцип действия. Основные характеристики и параметры.
41. Виды фотопреобразователей солнечного излучения.

9. 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 экзамену.

При подготовке к лабораторными занятиями 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 занятиям:


- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать материал лекций, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме;

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

- 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 экзамена и</i>	2	Устный опрос, экзамен
Раздел 2. Основные свойства оптического излучения как носителя информации.			
1. Основы фотометрии	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и</i>	2	Устный опрос, экзамен
2. Психофизиологические особенности зрения человека-оператора	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и</i>	2	Устный опрос, экзамен
3. Основные свойства оптического излучения как носителя	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и</i>	2	Устный опрос, экзамен
Раздел 3. Устройства оптоэлектроники			
1. Излучатели	<i>проработка учебного материала, подготовка к лабораторным работам и сдаче экзамена и</i>	17	Устный опрос- допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам, экзамен
2. Устройства	<i>проработка учебного материала,</i>	2	Устный опрос,

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


управления световым лучом	<i>подготовка к сдаче экзамена и</i>		экзамен
3. Фотоприемники	<i>проработка учебного материала, подготовка к лабораторным работам и сдаче экзамена и</i>	25	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам, экзамен
4. Оптроны	<i>проработка учебного материала, подготовка к лабораторным работам и сдаче экзамена и</i>	6	Устный опрос-допуск к выполнению лабораторных работ. Защита отчетов по лабораторным работам, экзамен
5. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС)	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и</i>	2	Устный опрос, экзамен
6. Индикаторы	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и</i>	5	Устный опрос, экзамен
7. Оптоэлектронные датчики	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и</i>	2	Устный опрос, экзамен
8. Оптоэлектронные системы обработки информации	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и</i>	3	Устный опрос, экзамен
9. Фотопреобразователи солнечного излучения	<i>проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена и</i>	2	Устный опрос, экзамен

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

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>

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

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, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 279 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01703-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1357-0 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438032>

Дополнительная литература:

1. Гурин Н.Т. Пленочные электролюминесцентные панели : учеб. пособие / Гурин Нектарий Тимофеевич, О. Ю. Сабитов; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. - Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/783>
2. Гурин Н. Т. Физика и техника пленочных электролюминесцентных излучателей переменного тока : монография / Гурин Нектарий Тимофеевич, О. Ю. Сабитов; УлГУ, ИФФТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2016. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1809>
3. Позиционно- и координатно-чувствительные полупроводниковые фотоприемники с отрицательной дифференциальной проводимостью : монография / Новиков Сергей Геннадьевич, Н. Т. Гурин ; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. - 152 с. - Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1808>
4. 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 : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/60961.html>


учебно-методическая:

1. Гурин Н. Т. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Оптоэлектронные устройства» по направлению 03.03.03 «Радиофизика» (уровень бакалавриата) очной формы обучения / Н. Т. Гурин; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2019. — Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8141>
2. 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. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/277>
3. Гурин Н.Т. Лабораторные работы по дисциплине "Оптоэлектронные устройства" : метод. указания / Н. Т. Гурин, О. Ю. Сабитов. - Ульяновск : УлГУ, 2004. - 59 с.

Согласовано:

 |  |  | _____
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение _____

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

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

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

1. Электронный каталог библиотеки УлГУ (<http://lib.ulsu.ru>).
2. www.scopus.com - мультидисциплинарную реферативно-библиографическую базу данных с возможностями отслеживания научной цитируемости публикаций
3. www.iprbookshop.ru - электронная библиотека по всем основным направлениям знаний, в полном объеме соответствующая требованиям законодательства РФ в сфере образования
4. <http://www.sciencemag.org/collections/subject> - мультидисциплинарный журнал естественнонаучного профиля, содержащий научные статьи, обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещающий и комментирующий новости научного мира
5. <http://link.springer.com/> - международная издательская компания, специализирующаяся на издании академических журналов и книг по естественнонаучным направлениям (теоретическая наука, медицина, экономика, инженерное дело, архитектура, строительство и транспорт).

г) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.


1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

3. Базы данных периодических изданий:

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

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

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

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам. нач. УИТИТ
Должность сотрудника УИТИТ

Ключкова АВ
ФИО


[Подпись]
подпись

дата

11. 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».

12. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С

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

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.

Разработчик



подпись

Зав.кафедрой РФЭ Гурин Н.Т.

должность/ФИО