


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

**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета инженерно-физического  
 факультета высоких технологий  
 от « 18 » мая 2021 г., протокол № 10  
 Председатель \_\_\_\_\_ /В.В. Рыбин/  
 (подпись)  
 « 18 » мая 2021 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Диагностика полупроводниковых структур</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра	<b>Радиофизики и электроники</b>
Курс	<b>4</b>

Направление (специальность): **03.03.03 «Радиофизика» (бакалавриат)**  
*(код направления (специальности), полное наименование)*

Направленность (профиль/специализация): **Нанoeлектроника**  
*(полное наименование)*


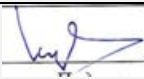
Форма обучения: **очная**  
*(очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются))*


Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2021 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 29.08 2022 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
Василевская Т.М.	Кафедра физического материала- ловедения	к.ф.-м.н., доцент кафедры

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, Физического материаловедения	Заведующий кафедрой РФЭ
 / <u>Голованов В.Н.</u> / 30.04.2021	 / Гурин Н.Т. / Подпись _____ ФИО _____ « <u>11</u> » <u>05</u> 2021 г.

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** формирование у студентов базовых знаний об электронных компонентах, входящих в электронные приборы.

**Задачами дисциплины являются:** ознакомление студентов с основными методами изучения средств микро- и нанoeлектроники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП


Дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавра по направлению 03.03.03 «Радиофизика». В ней рассматриваются вопросы теории и практики изучения электронных средств. Дисциплина читается в 7-ом семестре 4-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:

- Испытания изделий
- Методы диагностики в нанотехнологиях
- Микро- и нанoeлектроника
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Ознакомительная практика
- Основы электро- и радиоизмерений
- Радиоэлектроника
- Сопротивление материалов
- Технологическая (проектно-технологическая) практика
- Физика полупроводников

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции: знать основы математического моделирования, владеть знаниями в области моделирования объектов машиностроения, иметь навыки анализа научной информации, применять элементы высшей математики и математической статистики для оценки точности и достоверности результатов, полученных при проведении различных видов испытаний машин, оборудования, систем и элементов, входящих в них.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин и блоков:

- Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей.
- Преддипломная практика
- Государственная итоговая аттестация.

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

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ПК-4</b> Проведение испытаний полупроводниковых наноструктур на измерительном оборудовании с целью выявления функциональных свойств и контроля качества.	<p><b>Знать:</b> основные методы радиофизических измерений и испытаний полупроводниковых наноструктур</p> <p><b>Уметь:</b> использовать и модернизировать основные методы радиофизических измерений и испытаний полупроводниковых наноструктур</p> <p><b>Владеть:</b> навыками эксплуатации радиофизических приборов и оборудования для испытания полупроводниковых наноструктур</p>

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 3 З.Е.

4.2. По видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		1-6	7	8
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54/54	-	54/54	-
Аудиторные занятия:				
• Лекции (в т.ч. 0 ПрП)*	0	-	0	-
• семинары и практические занятия (в т.ч. 0 ПрП)*	0	-	0	-
• лабораторные работы, практикумы (в т.ч. 0 ПрП)*	54/54	-	54/54	-
Самостоятельная работа	54	-	54	-
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Устный опрос, отчеты к лабораторным работам, доклады	-	Устный опрос, отчеты к лабораторным работам, доклады	-
Курсовая работа	-	-	-	-

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


Виды промежуточной аттестации (экзамен, <u>зачет</u> )	-	-	-	-
Всего часов по дисциплине	108	-	108	

В случае перехода на дистанционную форму обучения все часы реализуются в полном объеме.

#### 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	8
Тема 1. Измерение параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	12	-	-	6	6	6	Устный опрос, отчет к лабораторной работе
Тема 2. Определение времени жизни неравновесных носителей тока	24			12	6	12	Устный опрос, отчеты к лабораторным работам
Тема 3. Измерение характеристик и определение параметров транзистора	24	-	-	12	6	12	Устный опрос, отчеты к лабораторным работам
Тема 4. Изучение диодов Шоттки	24	-	-	12	6	12	Устный опрос, отчеты к лабораторным работам
Тема 5. Влияние температуры на проводимость металлов и полупроводников.	12	-	-	6	0	6	Устный опрос, отчет к лабораторной работе

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

Тема 6. Механизмы протекания тока через р-п переход при высоком уровне инжекции.	12	-	-	6	6	6	Устный опрос, отчет к лабораторной работе
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>-</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тема 1. Измерение параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем

Изучение параметров диодов, стабилитронов, транзисторов и микросхем по справочной литературе, приобрести навыки измерения параметров диодов, стабилитронов и маломощных транзисторов.

### Тема 2. Определение времени жизни неравновесных носителей тока

Параметры фоторезистора: спектральная чувствительность, люкс-амперная характеристика, частотные свойства, время жизни неравновесных носителей тока. Процессы генерации и рекомбинации неравновесных носителей заряда в полупроводниках.

### Тема 3. Измерение характеристик и определение параметров транзистора. Схема включения с общей базой. Схема включения с общим эмиттером

### Тема 4. Изучение диодов Шоттки.

Физика контакта металл/полупроводник, метод вольт-фарадных характеристик, вольт-амперные характеристики диода Шоттки.

### Тема 5. Влияние температуры на проводимость металлов и полупроводников.

Основы зонной теории твердых тел, температурная зависимость электропроводности металла и полупроводника (температурный коэффициент сопротивления металла, энергия активации полупроводника).

### Тема 6. Механизмы протекания тока через р-п переход при высоком уровне инжекции.

Формирование тока через *p-n*-переход и базу диода при высоком уровне инжекции носителей заряда. Идентификация механизма переноса и определение параметров на основе измерения вольт-амперной характеристики.


## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

**Лабораторная работа №1.** Измерение параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем

**Цель работы:** изучить параметры диодов, стабилитронов, транзисторов и микросхем по справочной литературе, приобрести навыки измерения параметров диодов, стабилитронов

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

и маломощных транзисторов.

**Лабораторная работа №2.** Определение времени жизни неравновесных носителей тока  
Цель работы: Изучение параметров фоторезистора. Изучение вольт-амперной характеристики фоторезистора. Изучение спектральной чувствительности фоторезистора и его люкс-амперной характеристики. Изучение частотных свойств фоторезистора и определение времени жизни неравновесных носителей тока.

**Лабораторная работа №3.** Определение времени жизни неравновесных носителей заряда в полупроводниках методом модуляции проводимости точечного контакта  
Целью работы является изучение процессов генерации и рекомбинации неравновесных носителей заряда в полупроводниках; ознакомление с методом модуляции проводимости точечного контакта; освоение методики определения времени жизни неравновесных носителей заряда в базе точечного полупроводникового диода, основанной на методе модуляции проводимости точечного контакта; проведение измерений времени жизни неравновесных носителей заряда.

**Лабораторная работа №4.** Измерение характеристик и определение параметров транзистора по схеме с общей базой  
Цель работы: состоит в определении входных и выходных характеристик транзистора по схеме с общей базой и вычислении на этой основе  $h$ -параметров транзистора.

**Лабораторная работа №5.** Снятие статических характеристик и определение параметров транзисторов в схеме с общим эмиттером  
Цель работы: научиться экспериментально определять входные, выходные статические характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером;

**Лабораторная работа №6.** Изучение диодов Шоттки.  
Цель работы: изучение физики контакта металл/полупроводник, освоить метод вольт-фарадных характеристик и определить основные параметры диодов Шоттки.


**Лабораторная работа №7.** Изучение электрофизических параметров диодов Шоттки  
Цель работы – изучение вольт-амперных характеристик диода Шоттки, определение высоты потенциального барьера на границе металл-полупроводник.

**Лабораторная работа №8.** Влияние температуры на проводимость металлов и полупроводников.  
Цель работы - изучить основы зонной теории твердых тел, исследовать температурную зависимость электропроводности металла и полупроводника, определить температурный коэффициент сопротивления металла и энергию активации полупроводника.

**Лабораторная работа №9. Исследование механизмов протекания тока через р-п переход при высоком уровне инжекции**  
Цель работы – изучение механизма формирования тока через  $p$ - $n$ -переход и базу диода при высоком уровне инжекции носителей заряда. Идентификация механизма переноса и определение параметров на основе измерения вольт-амперной характеристики.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

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

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ


1. Дайте определения следующих понятий: генерация, рекомбинация, захват, избыточная концентрация; неравновесная концентрация; низкий, высокий, средний уровень инжекции; время жизни.
2. Уравнение непрерывности, время жизни. Каким образом устанавливается электронейтральность в полупроводниках?
3. Как определяется время жизни неосновных носителей заряда в полупроводнике при условии существования параллельно нескольких механизмов рекомбинации?
4. Типы диодов. Конструкция и основные технические параметры диодов.
5. Биполярные транзисторы: конструкция, принцип действия и основные технические параметры транзисторов.
6. Схема включения транзистора с общей базой (ОБ). Каков физический смысл  $h$ -параметров в схеме с ОБ? Графическое определение  $h$ -параметров по входным и выходным характеристикам.
7. Схема включения транзистора с общей базой (ОБ). Почему коэффициент передачи тока эмиттера меньше единицы? ВАХ биполярного транзистора в схеме с общей базой.
8. Схема включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ). Чем объяснить усиление по току при включении транзистора с ОЭ? Какие зависимости определяют входные и выходные характеристики транзистора при включении с ОЭ?
9. Схема включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ). Каков физический смысл  $h$ -параметров в схеме с общим эмиттером ОЭ? Показать графическое определение  $h$ -параметров по входным и выходным характеристикам.
10. Сравнение входных и выходных характеристик транзистора при различных схемах подключения. Нарисовать семейства ВАХ при схемах подключения ОЭ и ОБ.
11. Диод с барьером Шоттки: конструкция, принцип работы. Энергетическая диаграмма системы металл/полупроводник.
12. Метод определения среднего времени жизни неравновесных носителей тока в полупроводниках.
13. Как объясняются электрические свойства металлов, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории?
14. Какова методика определения фактора неидеальности  $m$  и тока насыщения  $I_0$  по экспериментальным ВАХ диодов Шоттки?
15. Что такое инжекция? Чем отличаются высокий и низкий уровень? Какие еще существуют способы создания неравновесных носителей?
16. Объяснить ВАХ  $p$ - $n$ -перехода при высоком уровне инжекции

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Измерение параметров полупроводниковых приборов и ин-	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного	6	Устный опрос, отчет к лабораторной




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

тегральных микросхем	обеспечения дисциплины; • Подготовка отчетов к лабораторным работам • Подготовка к зачету		работе
Тема 2. Определение времени жизни неравновесных носителей тока	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчетов к лабораторным работам • Подготовка к зачету	12	Устный опрос, отчеты к лабораторным работам
Тема 3. Измерение характеристик и определение параметров транзистора	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчетов к лабораторным работам • Подготовка к зачету	12	Устный опрос, отчеты к лабораторным работам
Тема 4. Изучение диодов Шоттки	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчетов к лабораторным работам • Подготовка к зачету	12	Устный опрос, отчеты к лабораторным работам
Тема 5. Влияние температуры на проводимость металлов и полупроводников.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчетов к лабораторным работам • Подготовка к зачету	6	Устный опрос, отчет к лабораторной работе
Тема 6. Механизмы протекания тока через р-п переход при высоком уровне инжекции.	• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчетов к лабораторным работам • Подготовка к зачету	6	Устный опрос, отчет к лабораторной работе

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы



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

## основная литература

1. Старосельский, В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : учебное пособие для вузов / В. И. Старосельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 463 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-0808-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425163>
2. Авдеев, С. П. Краткий обзор теории полупроводниковых структур : учебное пособие / С. П. Авдеев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-9275-2721-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87431.html>

## дополнительная литература

1. Физика полупроводниковых приборов : учебное пособие / Д. Я. Вострецов [и др.]; УлГУ, ИФФВТ, Каф. инженерной физики. - Ульяновск : УлГУ, 2019. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1453>
2. Основы диагностики полупроводниковых структур : учебное пособие / Д. Я. Вострецов, Л. Н. Вострцова, Д. А. Богданова [и др.]; УлГУ, ИФФВТ, Каф. инженерной физики. - Ульяновск : УлГУ, 2018. . – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1477>
3. Филимонова, Н. И. Методы электронной микроскопии : учебное пособие / Н. И. Филимонова, А. А. Величко, Н. Е. Фадеева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 61 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69545.html>

## Учебно-методические рекомендации

1. Василевская Т. М. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Диагностика полупроводниковых структур» / Т. М. Василевская; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2021. - 7 с. - Неопубликованный ресурс. - <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/10964>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:  
 \_\_\_\_\_ Гл. библиотекарь ООП \_\_\_\_\_ / Чамеева А.Ф. / \_\_\_\_\_ 30.04.2021  
 (Должность работника научной библиотеки) (Ф.И.О) (подпись) (дата)


- б) Программное обеспечение: Мой Офис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8  
 в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. — Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Поли-

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

техресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. **Znaniyum.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. – Москва, [2021]. – URL: <http://znaniyum.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

### **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. – Москва, [2021]. – 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, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – 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, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebsco.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.

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

## 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.

Согласовано:  
    
 Должность сотрудника УИТиТ ФИО Подпись Дата  
 30.04.2021

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, для выполнения лабораторных работ, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления 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 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

доцент кафедры ФМ, к.ф.-м.н. Т.М. Василевская

должность ФИО

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

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ


в рабочую программу дисциплины «Диагностика полупроводниковых структур»

Направление (специальность): **03.03.03 «Радиофизика» (бакалавриат)**

Направленность (профиль/специализация) **Нанoeлектроника**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
	<b>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы</b>	Гурин Н. Т		28.08.2022

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

## 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – 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, [2022]. - 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, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].


## 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

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

5. [SMART Imagebase](https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741) : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.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](http://window.edu.ru/) : федеральный портал . – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: [http://www.edu.ru.](http://www.edu.ru/) – Текст : электронный.

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. 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:

зам. кан. УлГУ : Кочков В /16.05.2022 г.  
должность сотрудника УИТиТ ФИО подпись дата