МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов

Кафедра электроники и радиофизики

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по учебной работе

_____ Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая электроника
(наименование дисциплины)

03.03.03 Радиофизика
(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цель и задачи учебной дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Физическая электроника» является формирование у будущего специалиста профессиональных навыков использования полупроводниковых элементов при эксплуатации и разработке соответствующих приборов и систем, а также в смежных областях науки.

Задачи изучения дисциплины:

– получение знаний по физическим основам электроники;

– получение знаний по выбору оптимальных режимов работы полупроводниковых элементов при их эксплуатации с учетом поставленной задачи;

– получение знаний по надежной эксплуатации полупроводниковых элементов с максимальным использованием их возможностей, а также приобретение практических навыков экспериментального определения основных параметров этих элементов.

Дисциплина направлена на формирование: профессиональной (ПК-2) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины – входит в формируемую участниками образовательных отношений часть блока 1 подготовки обучающихся по направлению 03.03.03 «Радиофизика» (профиль «Инженерно-физические технологии в промышленности»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Химия», «Физические основы электроники», «Теоретические основы электротехники».

В процессе изучения дисциплины учитывается подготовка обучающегося к научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Является основой для изучения следующих дисциплин: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, научно-исследовательская работа, производственная, преддипломная практика, в профессиональной деятельности.

Дисциплина способствует углубленной подготовке к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 3 зачетных единиц, 108 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (20 ак. ч.) практические (20 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (68 ак. ч.). Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очно-заочной формы обучения составляет 3 зачетных единиц, 108 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак. ч.), практические (18 ак. ч.), занятия и самостоятельная работа студента (72 ак. ч.). Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Физическая электроника» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 –Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной, оптической аппаратуры и оборудования, и использовать основные методы радиофизических измерений	ПК-2	ПК-2.2. Осваивает и применяет новейшие методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак. ч. по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	40	40
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	68	68
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	20	20
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольным работам	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	-	-
Работа в библиотеке	14	14
Подготовка к экзамену	30	30
Промежуточная аттестация – экзамен	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины ак. ч.	108	108
з. е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 10 тем:

– тема 1 (Цель, задачи, содержание курса. Движение заряженных частиц в электрическом поле);

– тема 2 (Движение заряженных частиц в магнитном поле);

– тема 3 (Устройства, основанные на взаимодействии электронного потока с высокочастотными электрическими полями);

– тема 4 (Электронная оптика в магнитных полях);

– тема 5 (Поперечные эффекты. Разбухание пучков заряженных частиц);

– тема 6 (Термоэлектронная эмиссия);

– тема 7 (Фотоэлектронная эмиссия);

– тема 8 (Движение электронов в газах);

– тема 9 (Элементарные процессы при столкновениях электронов с атомами и молекулами);

– тема 10 (Вторично-электронная эмиссия).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Цель, задачи, содержание курса. Движение заряженных частиц в электрическом поле.	Цель, задачи, содержание курса, этапы развития физической электроники. Движение зарядов в электрическом поле. Энергетика взаимодействия электрических зарядов с электрическим полем. Движение зарядов в тормозящем электрическом поле. Отклонение траектории зарядов поперечным электрическим полем.	2	Движение заряженных частиц в электрическом поле	2	-	-
2	Движение заряженных частиц в магнитном поле.	Магнитная составляющая силы Лоренца. Управление потоком заряженных частиц магнитным полем. Кинескоп. Магнитные масс-спектрометры и масс-сепараторы. Дрейф зарядов в магнитном поле. Магнетрон. Градиентный дрейф. Движение заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Магнитное зеркало. Магнитная ловушка. Радиационные пояса.	2	Движение заряженных частиц в магнитном поле.	2	-	-
3	Устройства, основанные на взаимодействии электронного потока с высокочастот-	Фазовая фокусировка. Клистрон. Взаимодействие электронного потока с высокочастотными электрическими полями. Замедляющие системы. Взаимодействие электрон-	2	Устройства, основанные на взаимодействии электронного потока с высокочастотными электрическими полями	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
	ными электрическими полями	ных потоков с замедленными бегущими электромагнитными волнами. Лампа бегущей волны.					
4	Электронная оптика в магнитных полях.	Электронная оптика в магнитных полях. Фокусирующие качества аксиально-симметричного магнитного поля. Магнитная линза. Фокусировка электронов в кинескопе. Электронный микроскоп.	2	Электронная оптика в магнитных полях.	2	-	-
5	Поперечные эффекты. Разбухание пучков заряженных частиц.	Поперечные эффекты. Разбухание пучков заряженных частиц. Методы удержания пучков заряженных частиц от разбухания. Электронная оптика пучков с большим током.	2	Поперечные эффекты. Разбухание пучков заряженных частиц.	2	-	-
6	Термоэлектронная эмиссия.	Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дешмена. Силы электрического изображения и работы выхода. Эффект Шоттки. Пленочные термокатоды. Полупроводниковые термокатоды. Оксидный термокатод. Электронные лампы. Вольтамперная характеристика вакуумного диода. Физические основы работы вакуумных триодов, тетродов, пентодов. Термоэлектронный преобразователь энергии. Автоэлектронная эмиссия.	2	Термоэлектронная эмиссия.	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
7	Фотоэлектронная эмиссия	Фотоэлектронная эмиссия. Основные закономерности. Сложные фотокатоды. Фотоэлектронные устройства. Вторичная электронная эмиссия и ее использование в приборах. Фотоэлектронные и вторичные электронные умножители.	2		-	-	-
8	Движение электронов в газах	Столкновения. Элементарные процессы при столкновениях электронов с атомами и молекулами. Несамостоятельный разряд и его применение в приборах. Пробой разрядного промежутка. Закон Пашина. Тлеющий разряд. Феноменологическое описание. Теория катодных областей разряда. Приборы тлеющего разряда. Физические основы дугового и искрового разряда. ВЧ и СВЧ разряды.	2	Движение электронов в газах	2	-	-
9	Элементарные процессы при столкновениях электронов с атомами и молекулами.	Коронный разряд. Применение разрядов. Плазма - основные понятия. Параметры плазмы и их определение. Диффузионная теория плазмы. Особенности теории плазмы низкого и высокого давлений. Излучение плазмы и его применение в приборах.	2	Столкновение электронов с атомами и молекулами.	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
10	Вторично-электронная эмиссия.	Автоэлектронная эмиссия. Автоэлектронный проектор. Фотоэлектронная эмиссия. Основные закономерности. Сложные фотокатоды. Фотоэлектронные устройства. Вторичная электронная эмиссия и ее использование в приборах. Фотоэлектронные и вторичные электронные умножители.	2	Вторично-электронная эмиссия.	2		
Всего аудиторных часов			20		20	-	-

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Цель, задачи, содержание курса. Движение заряженных частиц в электрическом поле.	Цель, задачи, содержание курса, этапы развития физической электроники. Движение зарядов в электрическом поле. Энергетика взаимодействия электрических зарядов с электрическим полем. Движение зарядов в тормозящем электрическом поле. Отклонение траектории зарядов поперечным электрическим полем.	2	Движение заряженных частиц в электрическом поле	2	-	-
2	Движение заряженных частиц в магнитном поле.	Магнитная составляющая силы Лоренца. Управление потоком заряженных частиц магнитным полем. Кинескоп. Магнитные масс-спектрометры и масс-сепараторы. Дрейф зарядов в магнитном поле. Магнетрон. Градиентный дрейф. Движение заряженных частиц в неоднородном магнитном поле. Магнитное зеркало. Магнитная ловушка. Радиационные пояса.	2	Движение заряженных частиц в магнитном поле.	2	-	-
3	Устройства, основанные на взаимодействии электронного потока с высокочастотными электрическими полями	Фазовая фокусировка. Клистрон. Взаимодействие электронного потока с высокочастотными электрическими полями. Замедляющие системы. Взаимодействие электронных потоков с замедленными бегущими электромагнитными волнами. Лампа бегущей волны.	2	Устройства, основанные на взаимодействии электронного потока с высокочастотными электрическими полями	2	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
4	Электронная оптика в магнитных полях.	Электронная оптика в магнитных полях. Фокусирующие качества аксиально-симметричного магнитного поля. Магнитная линза. Фокусировка электронов в кинескопе. Электронный микроскоп.	2	Электронная оптика в магнитных полях.	2	-	-
5	Поперечные эффекты. Разбухание пучков заряженных частиц.	Поперечные эффекты. Разбухание пучков заряженных частиц. Методы удержания пучков заряженных частиц от разбухания. Электронная оптика пучков с большим током.	2	Поперечные эффекты. Разбухание пучков заряженных частиц.	2	-	-
6	Термоэлектронная эмиссия.	Работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дешмена. Силы электрического изображения и работы выхода. Эффект Шоттки. Пленочные термокатоды. Полупроводниковые термокатоды. Оксидный термокатод. Электронные лампы. Вольтамперная характеристика вакуумного диода. Физические основы работы вакуумных триодов, тетродов, пентодов. Термоэлектронный преобразователь энергии. Автоэлектронная эмиссия.	2	Термоэлектронная эмиссия.	2	-	-
7	Фотоэлектронная эмиссия	Фотоэлектронная эмиссия. Основные закономерности. Слож-	2		-	-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		ные фотокатоды. Фотоэлектронные устройства. Вторичная электронная эмиссия и ее использование в приборах. Фотоэлектронные и вторичные электронные умножители.					
8	Движение электронов в газах	Столкновения. Элементарные процессы при столкновениях электронов с атомами и молекулами. Несамостоятельный разряд и его применение в приборах. Пробой разрядного промежутка. Закон Пашина. Тлеющий разряд. Феноменологическое описание. Теория катодных областей разряда. Приборы тлеющего разряда. Физические основы дугового и искрового разряда. ВЧ и СВЧ разряды.	2	Движение электронов в газах	2	-	-
9	Элементарные процессы при столкновениях электронов с атомами и молекулами.	Коронный разряд. Применение разрядов. Плазма - основные понятия. Параметры плазмы и их определение. Диффузионная теория плазмы. Особенности теории плазмы низкого и высокого давлений. Излучение плазмы и его применение в приборах.	2	Столкновение электронов с атомами и молекулами.	2	-	-
Всего аудиторных часов			18		18		-

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

6.1 Критерии оценивания очной формы обучения

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по научно-исследовательской (учебной) работе используется 100-балльная шкала.

Перечень работ по дисциплине и способы оценивания знаний приведены, в зависимости от форм обучения, таблице 5

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по дисциплине в семестре студент может набрать 100 баллов, выполняя и защищая лабораторные работы, с предоставлением отчета – всего 60-100 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Физическая электроника» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Шкала оценивания знаний.

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Цель, задачи, содержание курса. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях

1) Как изменить траекторию движения зарядов электрическим полем?

2) Что такое цилиндрический конденсатор?

3) Как выглядит движение заряженных частиц в однородном магнитном поле?

4) Как выглядит движение заряженных частиц в неоднородном магнитном поле?

5) Почему измерительная техника является связующим звеном между вычислительной техникой и физическим миром?

Тема 2 Термоэлектронная, автоэлектронная и фотоэлектронная эмиссии

1) В чем смысл формулы Ричардсона-Дешмена?

2) Что такое термоэлектронная эмиссия?

3) В чем заключается Эффект Шоттки?

4) Что такое электронные лампы?

Тема 3 Устройства, основанные на взаимодействии электронного потока с высокочастотными электрическими полями

1) Каким образом осуществляется взаимодействие электронного потока с высокочастотными электрическими полями?

2) Что такое фазовая фокусировка?

3) Что такое клистрон?

4) Что такое лампа бегущей волны?

5) Какой смысл применения теоремы Котельникова?

Тема 4 Элементарные процессы в газовых разрядах. Газоразрядные приборы

1) Что такое неоновые лампы?

2) Что такое тиратроны?

3) Что такое плазма?

4) Что такое ВЧ-газовые разрядники?

Тема 5 Полупроводниковые диоды. Переходные процессы в диодах. Частотные свойства диодов

1) Что такое полупроводниковые диоды?

2) Что такое вольтамперная характеристика (ВАХ) идеального диода?

3) Что такое обратная ВАХ реального диода?

4) Как влияет температура на ВАХ реального диода?

5) Что такое тепловое сопротивление реального диода?

Тема 6 Биполярные транзисторы. Переходные процессы в транзисторах

1) Что такое частотные характеристики транзистора?

2) Что такое переходные процессы в транзисторе?

3) Что такое статичные характеристики, параметры при разных схемах включения?

4) Что такое коэффициент передачи тока эмиттера?

Тема 7 Структура, основные физические процессы, принцип действия тиристора

1) Что такое вольтамперная характеристика тиристора?

2) Что такое переходные процессы и импульсные свойства тиристоров?

3) Что такое симметричные тиристоры?

4) Что такое вольтамперная характеристика семистора?

Тема 8 Методы параметрического спектрального анализа

1) Основные понятия о параметрических моделях сигналов?

2) В чем состоит сущность модели авторегрессии?

3) Понятие системы и каковы основные свойства системы?

4) Что такое рекурсия Левинсона-Дербина?

5) Как можно использовать модели авторегрессии?

Тема 9 Вейвлет преобразование и его использование в задачах цифровой обработки сигналов

1) Назовите общие понятия и свойства Вейвлет преобразования?

2) Что такое непрерывные вейвлет-преобразования?

3) Назовите основные локализующие свойства и особенности Вейвлет преобразования?

4) Что такое дискретное Вейвлет-преобразование?

5) Каким образом можно применить Вейвлет-преобразование для сжатия и очистки сигналов от шума?

Тема 10 Технические средства информационно-управляющих систем

1) Каковы состав и структура технических средств автоматизированных систем управления?

2) Какова классификация технических средств автоматизированных систем управления?

3) Каковы тенденции развития средств измерения (полевого оборудования)?

4) Каковы тенденции развития средств измерения вторичных приборов?

5) Какие интеллектуальные устройства измерения вы знаете?

6.3 Вопросы для подготовки к экзамену

1) Как можно описать законы движения заряженных частиц в статических электрических и магнитных полях?

2) Поясните, что такое дрейф заряженных частиц в магнитном поле.

3) Что такое градиентный дрейф заряженных частиц?

4) Перечислите основные типы электростатических линз. Что такое магнитные линзы?

5) Что представляют собой электронные микроскопы? Общие принципы работы.

6) Какие конструкции электронных микроскопов вам известны?

7) Что такое поперечные эффекты? Поясните, что означает разбухание пучков заряженных частиц.

8) Поясните, что такое магнитные масс-спектрометры и масс-сепараторы.

9) Поясните, что представляют собой источники СВЧ-излучения, основанные на вынужденном излучении потоков заряженных частиц: лампа бегущей волны (ЛБВ), магнетроны.

10) Что такое пространственная и энергетическая группировки потоков частиц.

11) Как осуществляется взаимодействие электронного потока с высокочастотными электрическими полями?

12) Что такое замедляющие системы? Каково взаимодействие электронных потоков с замедленными бегущими электромагнитными волнами? Что такое лампа бегущей волны?

13) Поясните, что такое термоэлектронная эмиссия. Приведите и поясните формулу Ричардсона-Дешмена. Поясните понятие работы выхода.

14) Что представляют собой электронные лампы? Приведите вольтамперную характеристику вакуумного диода. Каковы физические основы работы вакуумных триодов, тетродов, пентодов?

15) Что представляют собой фотоэлектронная эмиссия? Какие фотоэлектронные устройства Вам известны?

16) Что представляют собой фотоэлектронные и вторичные электронные умножители?

17) Что представляет собой автоэлектронная эмиссия? Что такое автоэлектронный проектор?

18) Что представляет собой эмиссия под воздействием частиц?

19) Опишите элементарные процессы в газовых разрядах.

20) Какие газоразрядные приборы Вам известны?

21) Что представляют собой выпрямительные диоды, каково их назначение и основные параметры?

22) Что представляют собой импульсные диоды, каково их назначение и основные параметры?

23) Что представляют собой стабилитроны, каково их назначение и основные параметры?

24) Что представляют собой диоды Шоттки и какова их область применения?

25) Приведите и поясните прямые вольтамперные характеристики диодов Шоттки в области малых и больших токов.

26) Каким образом можно провести моделирование диодов?

27) Поясните устройство и принцип действия биполярного транзистора.

28) Что представляет собой транзисторная структура в отсутствие внешних напряжений.

29) Что представляет собой транзисторная структура при наличии внешних напряжений.

30) Перечислите составляющие токов транзистора, включённого с общей базой при работе в активном режиме.

31) Что представляют собой коэффициенты инжекции, переноса, передачи тока эмиттера.

32) Приведите и поясните статические вольтамперные характеристики транзистора, включённого по схеме с общей базой.

33) Приведите и поясните статические вольтамперные характеристики транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером.

34) Плазма - основные понятия. Параметры плазмы и их определение. Диффузионная теория плазмы. Особенности теории плазмы низкого и высокого давлений.

35) Излучение плазмы и его применение в приборах.

36) Газоразрядные индикаторные панели.

37. Газоразрядные лазеры.

38) Основные направления развития газоразрядной электроники.

39) Электронные лампы. Вольтамперная характеристика вакуумного диода.

40) Физические основы работы вакуумных триодов.

41) Электровакуумные управляемые приборы (на примере триода). Устройство, принцип действия и ВАХ триода. Достоинства и недостатки триода.

42) Электровакуумные многосеточные приборы (на примерах тетрода, пентода). Устройство, принцип действия и ВАХ пентода. Достоинства и недостатки пентода.

43) Термоэлектронный преобразователь энергии.

44) Автоэлектронная эмиссия. Автоэлектронный проектор.

45) Фотоэлектронная эмиссия. Основные закономерности. Сложные фотокатоды. Фотоэлектронные устройства.

46) Вторичная электронная эмиссия и ее использование в приборах. Фотоэлектронные и вторичные электронные умножители.

47) Фазовая фокусировка. Клистрон.

48) Взаимодействие электронного потока с высокочастотными электрическими полями. Замедляющие системы.

49) Взаимодействие электронных потоков с замедленными бегущими электромагнитными волнами. Лампа бегущей волны.

50) Столкновения. Элементарные процессы при столкновениях электронов с атомами и молекулами.

51) Несамостоятельный разряд и его применение в приборах. Пробой разрядного промежутка. Закон Пашина.

52) Тлеющий разряд. Феноменологическое описание. Теория катодных областей разряда. Приборы тлеющего разряда.

53) Физические основы дугового и искрового разряда.

54) ВЧ и СВЧ разряды. Коронный разряд.

55) Применение разрядов.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Смирнов Ю.А. Физические основы электроники: Учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 560 с. URL:. https://avidreaders.ru/read-book/fizicheskie-osnovy-elektroniki-1.html (дата обращения: 30.08.2024).

Дополнительная литература

1. Толмачев, В.В., Физические основы электроники / В.В. Толмачев, Ф.В. Скрипник. – изд. 2-е, испр. и доп. – М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2011. – 496 с. – URL:. https://djvu.online/file/pSwwZoFPWSUyF (дата обращения: 30.08.2024).

2. Кулагина, Л.Г. Физические основы электроники: учебное пособие / Л.Г. Кулагина, Г.Р. Еникеева. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2015. – 148 с. – URL:. https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan-new/4883.pdf (дата обращения: 30.08.2024).

3. Гасияров, В.Р. Физические основы электроники: учебное пособие / В.Р. Гасияров, А.С. Маклаков, А.А. Радионов – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 110 с. URL:. http://gate.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000564903&dtype=F&etype=.pdf (дата обращения: 30.08.2024).

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физика электронных и полупроводниковых приборов»: 2 курса всех форм обучения)» (для студ. напр. подг. 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», проф. «Системы силовой электроники в электротехнологиях» и 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», проф. «Компьютерное проектирование систем силовой электроники» / сост. Р.Р. Пепенин; Каф. Радиофизики. – Алчевск: ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022. – 73 с. – URL: https://library.dontu.ru/download.php?rec=131288 (дата обращения: 30.08.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ФГБОУ ВО «ДонГТУ» http://library.dstu.education

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/. — Текст : электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. — Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: http://www.iprbookshop.ru/. — Текст: электронный.

6. Сайт дистанционного обучения ДонГТУ https://3kl.dontu.ru

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение.

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения:	
Компьютерный класс Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в Internet, проектор Epson, мультимедийный экран	ауд. *434* глав. корп.
Аудитория для проведения лекций (60 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (скамья учебная –20 шт., стол – 1 шт., доска аудиторная – 1 шт.), учебный ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., широкоформатный экран.	ауд. *206* корп. *3*
Компьютерные классы (22 посадочных места), оборудованные учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС:	
- ПК – 9 шт.;	ауд. *207* корп. *3*
- ПК – 5 шт.	ауд. *204* корп. *3*

Лист согласования РПД

Разработал:

Старший преподаватель кафедры электроники и радиофизики — О.В. Бакаев
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой электроники и радиофизики — А.М.Афанасьев
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2021г.

И.о. декана факультета информационных технологий и автоматизации производственных процессов — В.В. Дьячкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика (профиль «Инженерно-физические технологии в промышленности») — А.М.Афанасьев
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра — О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	