Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы электроники

Направление подготовки *11.03.01 Радиотехника*

Профиль подготовки *Интеллектуальные радиоэлектронные системы*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	**108 / 3**	**16**		**20**	**3,6**	**0,35**	**39,95**	**41,4**	**Экз.(26,65)**
Итого	**108 / 3**	**16**		**20**	**3,6**	**0,35**	**39,95**	**41,4**	**26,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование знаний о физических принципах работы приборов электроники и микроэлектроники, подготовка студентов младших курсов к изучению дисциплин, базирующихся на знании основных полупроводниковых приборов, явлениях в них, их характеристик и параметров.

Основными задачами дисциплины являются изучение:

- материалов электронной техники, их электрофизических и квантово-механических свойств;
- теории электропроводности и элементов зонной теории твердых тел;
- процессов в примесных и собственных полупроводниках;
- разновидности контактных явлений и переходов;
- физических процессов в биполярном и полевом транзисторах, их характеристик;
- физических основ микроэлектроники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области математических и естественно-научных дисциплин, в большей степени математики и физики. Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов над дисциплинами: "Электроника", "Схемотехника аналоговых электронных устройств", "Цифровые устройства и микропроцессоры".

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.2 Объясняет смысл происходящих явлений окружающего мира,применяет физические законы и модели, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	знает физические основы электропроводности (ОПК-1.2) знает основные типы активных приборов, их принцип действия, параметры и характеристики (ОПК-1.2) знает методики измерений основных характеристик полупроводниковых приборов (ОПК-1.2) умеет пользоваться методами расчета основных параметров полупроводниковых приборов (ОПК-1.2) умеет проводить измерения вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов с помощью соответствующих приборов (ОПК-1.2)	Тесты для текущего контроля знаний.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Материалы электронной техники и их электрофизические свойства. Контактные явления в полупроводниках.	2	2							6	тестирование
2	Полупроводниковые диоды.	2	2							9	тестирование
3	Биполярные транзисторы.	2	4		16					6	тестирование
4	Полевые транзисторы.	2	4		4					2	тестирование
5	Тиристоры.	2	2							3	тестирование
6	Приборы, основанные на других свойствах полупроводников. Физические основы микроэлектроники	2	2							15,4	тестирование
Всего за семестр		108	16		20			3,6	0,35	41,4	Экз.(26,65)
Итого		108	16		20			3,6	0,35	41,4	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства. Контактные явления в полупроводниках.

Лекция 1.

Введение в курс «Физические основы электроники». Материалы электронной техники и их электрофизические свойства. Элементарная теория электропроводности. Основы зонной

теории полупроводников. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход. Переход металл-полупроводник (2 часа).

Раздел 2. Полупроводниковые диоды.

Лекция 2.

Полупроводниковые диоды, характеристики и параметры (2 часа).

Раздел 3. Биполярные транзисторы.

Лекция 3.

Биполярные транзисторы (БТ). Классификация, общие сведения и физические процессы в БТ. Токи в транзисторе. Усиление с помощью транзистора. Основные схемы включения транзисторов (2 часа).

Лекция 4.

Статические характеристики биполярных транзисторов. Параметры и эквивалентные схемы транзисторов. Влияние температуры на характеристики и параметры БТ. Частотные свойства и параметры транзисторов. Импульсный режим работы БТ (2 часа).

Раздел 4. Полевые транзисторы.

Лекция 5.

Полевые транзисторы (ПТ). Устройство и принцип действия ПТ с затвором в виде p-n-перехода. Характеристики и параметры полевых транзисторов (2 часа).

Лекция 6.

Устройство и принцип действия полевых транзисторов с изолированным затвором (МДП-транзисторов). Физические процессы в МДП-структурах и физические параметры МДП-транзисторов. ВАХ и их зависимость от температуры (2 часа).

Раздел 5. Тиристоры.

Лекция 7.

Тиристоры. Устройство и принцип действия. Основные физические процессы. Разновидности тиристоров: динистор, тринистор, симистор. Полупроводниковые фотоэлектрические приборы. Излучающие приборы. Оптроны (2 часа).

Раздел 6. Приборы, основанные на других свойствах полупроводников. Физические основы микроэлектроники

Лекция 8.

Конструктивно-технологические особенности микроэлектроники. Элементы интегральных схем, основные их параметры и характеристики. Структуры, принципы действия. Характеристики и параметры (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 2

Раздел 3. Биполярные транзисторы.

Лабораторная 1.

Исследование характеристик и параметров полупроводниковых диодов (4 часа).

Лабораторная 2.

Исследование зависимости вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов от температуры (4 часа).

Лабораторная 3.

Исследование характеристик и параметров биполярных транзисторов в схемах с общей базой и общим эмиттером (4 часа).

Лабораторная 4.

Исследование частотных параметров биполярных транзисторов (4 часа).

Раздел 4. Полевые транзисторы.

Лабораторная 5.

Исследование характеристик и параметров полевых транзисторов (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Классификация полупроводниковых материалов.
2. Свойства полупроводниковых материалов.
3. Определение параметров полупроводниковых диодов.
4. Построение рабочих характеристик полупроводниковых диодов.
5. Маркировка полупроводниковых приборов.
6. Расчет первичных параметров биполярных транзисторов.
7. Расчет вторичных параметров биполярных транзисторов.
8. Виды полевых транзисторов.
9. Применение тиристоров.
10. Полупроводниковые приборы, использующие свойства полупроводников.
11. Классификация интегральных микросхем.
12. Методы изоляции элементов интегральных микросхем.
13. Реализация активных и пассивных элементов интегральных схем.
14. Технология изготовления полупроводниковых микросхем.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	**108 / 3**	**4**		**4**	**2**	**0,6**	**10,6**	**52,75**	**36**	**Экз.(8,65)**
Итого	**108 / 3**	**4**		**4**	**2**	**0,6**	**10,6**	**52,75**	**36**	**8,65**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Материалы электронной техники и их электрофизические свойства. Контактные явления в полупроводниках.	2	2							10	тестирование
2	Полупроводниковые диоды.	2	2		4					15	тестирование
3	Биполярные транзисторы.	2								8	тестирование
4	Полевые транзисторы.	2								3	тестирование
5	Тиристоры.	2								3	тестирование
6	Приборы, основанные на других свойствах полупроводников. Физические основы микроэлектроники	2								13,75	тестирование
Всего за семестр		72	4		4	+		2	0,6	52,75	Экз.(8,65)
Итого		72	4		4			2	0,6	52,75	8,65
Итого с переаттестацией		108									

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства. Контактные явления в полупроводниках.

Лекция 1.

Введение в курс «Физические основы электроники». Материалы электронной техники и их электрофизические свойства. Элементарная теория электропроводности. Основы зонной теории полупроводников. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход. Переход металл-полупроводник (2 часа).

Раздел 2. Полупроводниковые диоды.

Лекция 2.

Полупроводниковые диоды, характеристики и параметры. Биполярные транзисторы (БТ). Классификация, общие сведения и физические процессы в БТ. Токи в транзисторе. Усиление с помощью транзистора. Основные схемы включения транзисторов (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 2

Раздел 1. Полупроводниковые диоды.

Лабораторная 1.

Исследование характеристик и параметров полупроводниковых диодов (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Классификация полупроводниковых материалов.
2. Свойства полупроводниковых материалов.
3. Определение параметров полупроводниковых диодов.
4. Построение рабочих характеристик полупроводниковых диодов.
5. Маркировка полупроводниковых приборов.
6. Расчет первичных параметров биполярных транзисторов.
7. Расчет вторичных параметров биполярных транзисторов.
8. Виды полевых транзисторов.
9. Применение тиристоров.
10. Полупроводниковые приборы, использующие свойства полупроводников.
11. Классификация интегральных микросхем.
12. Методы изоляции элементов интегральных микросхем.
13. Реализация активных и пассивных элементов интегральных схем.
14. Технология изготовления полупроводниковых микросхем.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Расчет параметров электронных приборов.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Разинкин, В. П. Электроника. Часть 2 : учебное пособие / В. П. Разинкин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 106 c. — ISBN 978-5-7782-2530-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/45203.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/45203.html

2. Валюхов, Д. П. Физические основы электроники : учебное пособие / Д. П. Валюхов, Р. В. Пигулев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 135 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63253.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/63253.html

3. Физические основы электроники: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов образовательных программ 11.03.01 Радиотехника; 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / Ромашов В.В., Ромашова Л.В. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (1,4 Мб). - Муром.: МИ (филиал) ВлГУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. - https://www.mivlgu.ru/iop/mod/folder/view.php?id=7802

4. Водовозов, А. М. Основы электроники : учебное пособие / А. М. Водовозов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 140 c. — ISBN 978-5-9729-0346-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/86566.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/86566.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Давыдов, В. Н. Физические основы оптоэлектроники : учебное пособие / В. Н. Давыдов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 139 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/72209.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/72209.html

2. Филяк, М. М. Конструктивно-технологические основы микроэлектроники : учебное пособие / М. М. Филяк. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 112 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/30059.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/30059.html

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей http://radiotract.ru/link_sprav.html.

Радиотехнические системы http://rateli.ru/ .

Электрические схемы http://esxema.ru/ .

Программы по радиотехнике и электронике http://creatiff.realax.ru/?cat=programs&page=progrm1 .

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
mivlgu.ru
radiotract.ru
rateli.ru
esxema.ru
creatiff.realax.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория электронных приборов и устройств

Мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой схемотехники «Легс 1»; мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой микроэлектроники «Легс 3»; осциллограф С1-76, С1-55; милливольтметр В3-38; вольтметр универсальный цифровой В7-38 2 шт; генератор Г3-112 2 шт; характериограф TR-4805;; LCR-метр HM8118; блок питания Rigol DP832A; генератор сигналов высокочастотный Г4-116, рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” - 2 шт.; проектор NEC; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу.

Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.03.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Интеллектуальные радиоэлектронные системы*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Ромашова Л.В.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 16 от 06.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *РТ* _____*Ромашов В.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Физические основы электроники

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля знаний приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=7805

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ, контрольный тест первой контрольной недели	до 16 баллов
Рейтинг-контроль 2	2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ, контрольный тест второй контрольной недели	до 16 баллов
Рейтинг-контроль 3	1 лабораторное задание, защита 1 лабораторной работы, контрольный тест третьей контрольной недели	до 20 баллов
Посещение занятий студентом	Журнал группы	3
Дополнительные баллы (бонусы)	Ответы на вопросы при проведении занятий	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Учитывается в вопросах тестов	0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=7808

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента при промежуточной аттестации и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, на основании его формируется индивидуальный экзаменационный рейтинг студента и проставляется итоговая оценка с учетом баллов текущего контроля.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Чем отличается работа однополупериодного выпрямителя от двухполупериодного.

Какая из схем называется схемой коллекторной стабилизации положения рабочей точки?

Рассчитать сопротивление Rб, если на входе действует напряжение 12 В, напряжение стабилизации стабилитрона 8 В, ток стабилитрона принять равным 10 мА, ток нагрузки 10 мА.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=38&category=3405%2C570&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.