


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



(подпись) Страхов С. Ю.
ФИО
« 11 » 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

| | |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.04 Программная инженерия |
| Специализация/профиль/программа подготовки | ✓ Автоматизированные системы обработки информации и управления в бортовых вычислительных системах, Информационная безопасность, Технологии разработки информационных систем, Разработка программно-информационных систем |
| Уровень высшего образования | Бакалавриат |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | И Информационных и управляющих систем, О Естественнонаучный |
| Выпускающая кафедра | И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, О7 Информационные системы и программная инженерия |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 2 | 4 | 3 | 108 | 51 | 34 | 17 | 0 | 57 | 0 | 0 | 57 | зач. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
09.03.02 Информационные системы и технологии
09.03.02 Информационные системы и технологии
09.03.04 Программная инженерия

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Сотникова Наталья Викторовна, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающих кафедр

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



О7 Информационные системы и программная инженерия

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

| | |
|------------------|---|
| 09.03.01 (И4) | ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |
| 09.03.01 (И4) | ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |
| 09.03.02 (О7) | ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |
| 09.03.02 (О7) | ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |
| 09.03.04 (О7) | ОПК-1 — способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |
| 09.03.02 (О7) | ОПК-7 — способность осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем |
| 09.03.02 (О7) | ОПК-7 — способность осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем |

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1 (09.03.01, И4)

знания:

физические процессы, конструкции, принцип действия, характеристики и параметры приборов различного назначения и микроэлектронных устройств;

умения:

освоение основных характеристик полупроводниковых электронных приборов;

навыки:

исследование различных схем включения электронных приборов.

ОПК-1 (09.03.01, И4)

знания:

физические процессы, конструкции, принцип действия, характеристики и параметры приборов различного назначения и микроэлектронных устройств;

умения:

освоение основных характеристик полупроводниковых электронных приборов;

навыки:

исследование различных схем включения электронных приборов.

ОПК-1 (09.03.02, О7)

знания:

физические процессы, конструкции, принцип действия, характеристики и параметры приборов различного назначения и микроэлектронных устройств;

умения:

освоение основных характеристик полупроводниковых электронных приборов;

навыки:

исследование различных схем включения электронных приборов.

ОПК-1 (09.03.02, О7)

знания:

физические процессы, конструкции, принцип действия, характеристики и параметры приборов различного назначения и микроэлектронных устройств;

умения:

освоение основных характеристик полупроводниковых электронных приборов;

навыки:

исследование различных схем включения электронных приборов.

ОПК-1 (09.03.04, О7)

знания:

физические процессы, конструкции, принцип действия, характеристики и параметры приборов различного назначения и микроэлектронных устройств;

умения:

освоение основных характеристик полупроводниковых электронных приборов;

навыки:

исследование различных схем включения электронных приборов.

ОПК-7 (09.03.02, О7)

знания:

материалы электронной техники и их электрофизические свойства; характеристики р-п перехода; полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы; фотоэлектрические и излучательные приборы; характеристики, параметры и модели полупроводниковых приборов; элементы интегральных схем; базовые логические элементы на основе биполярных и полевых транзисторов; запоминающие логические элементы; основы функциональной электроники;

понимание современных технологий изготовления электронных приборов;

умения:

умение анализировать работу схем, содержащих полупроводниковые электронные приборы;

навыки:

- работа с макетными установками, включающими электронные приборы;

- моделирование работы схем с электронными приборами в САПР..

ОПК-7 (09.03.02, 07)

знания:

материалы электронной техники и их электрофизические свойства; характеристики р-п перехода; полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы; фотоэлектрические и излучательные приборы; характеристики, параметры и модели полупроводниковых приборов; элементы интегральных схем; базовые логические элементы на основе биполярных и полевых транзисторов; запоминающие логические элементы; основы функциональной электроники;

понимание современных технологий изготовления электронных приборов;

умения:

умение анализировать работу схем, содержащих полупроводниковые электронные приборы;

навыки:

- работа с макетными установками, включающими электронные приборы;

- моделирование работы схем с электронными приборами в САПР..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.04 Программная инженерия.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АНАЛОГОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | | | | | | |
|------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Лабораторный практикум | | ОПК-1 (09.03.01) | ОПК-1 (09.03.01) | ОПК-1 (09.03.02) | ОПК-1 (09.03.02) | ОПК-1 (09.03.04) | ОПК-7 (09.03.02) | ОПК-7 (09.03.02) |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | Раздел 1. Основы зонной теории твердых тел. Физика полупроводников. Полупроводниковые диоды. 1.1. Строение вещества. Основные понятия квантовой теории. Уравнение Шредингера и волновая функция, постулаты Бора. Энергетические зоны в кристаллах. Туннельный эффект. Образование энергетических зон. Соотношение Гейзенберга для энергии и времени. Зонная диаграмма. Валентная зона и зона проводимости. Узкозонные, широкозонные и безщелевые полупроводники. Заполнение энергетических зон электронами, проводники, полупроводники и изоляторы. Тепловое движение электронов, длина свободного пробега. 1.2. Полупроводниковые вещества. Элементарные полупроводники. Полупроводники групп АІІІВ, АІІВІ, твердые растворы. Кристаллическая решетка полупроводников, параметры решетки. 1.3. Электронно-дырочный переход (р-п). Классификация. р-п –переход в равновесном и неравновесном состояниях. Энергетическая диаграмма, потенциальный барьер. Прямой ток. Обратносмещенный р-п–переход, Экстракция носителей заряда. Обратный ток. Ширина и емкость р-п –перехода. Барьерная и диффузионная емкость. 1.4. Вольтамперная характеристика р-п –перехода. Прямая и обратная ветви. Электрический и тепловой пробой перехода. Переход Шоттки. Классификация диодов. Выпрямительный диод. Стабилитрон. Стабистор. Вольтамперные характеристики. Импульсные диоды с р-п – переходом. Переходные процессы в схеме ключа. Диоды ДНЗ и ДДРВ. Диод Шоттки. СВЧ диоды. Туннельный диод. Варикап и варактор. Ріп диод. | 22 | 12 | 6 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2 | 4 | Раздел 2. Биполярные транзисторы (БТ). Усилительные каскады постоянного и переменного тока на БТ. 2.1. Общие сведения о транзисторах. Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. Коэффициенты инжекции, переноса и усиления тока. Статические характеристики биполярного транзистора. Динамические характеристики. 2.2. Активный и ключевой режимы работы, усилительные свойства транзистора. Параметры БТ транзисторов. Переходные процессы в схеме ключа на БТ. Малосигнальные параметры биполярного транзистора. 2.3. Классификация биполярных транзисторов. Бездрейфовый и дрейфовый биполярные транзисторы. Классификация биполярных транзисторов по технологии изготовления. Точечный, сплавной, диффузионный, сплавно-диффузионный, диффузионно - планарный, мезапланарный, | 23 | 13 | 6 | 7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|--|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | планарно-эпитаксиальный транзисторы. | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | Раздел 3. Полевые транзисторы (ПТ). 3.1. Полевые транзисторы, классификация. Полевой транзистор с управляющим р-п переходом. Статические характеристики полевого транзистора с управляющим р-п переходом. 3.2. Полевой транзистор с изолированным затвором. Устройство и принцип действия МОП транзистора с встроенным и индуцированным каналами. Статические характеристики, параметры полевых транзисторов. 3.3. Современные полевые транзисторы. Мощные MOSFET (SIPMOS, HEXFET) полевые транзисторы. Структура и принцип действия. Мощные IGBT полевые транзисторы, структура и принцип действия NEMFET транзисторы. Разновидности транзисторов с высокой подвижностью носителей. МДП транзисторы с двойным затвором. Микро FET транзисторы интегральных схем. | 20 | 10 | 6 | 4 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 2 | 4 | Раздел 4. Переключательные электронные приборы – тиристоры. Диодный тиристор (динистор). Триодный тиристор (тринистор). Симметричный тиристор (симистор). Характеристики и параметры тиристоры. | 16 | 6 | 6 | 0 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 2 | 4 | Раздел 5. Перспективные направления транзисторной микроэлектроники. 5.1. Правило Мура. Наноразмерная электроника. Квантовомеханические эффекты. Понятие о Волнах де Бройля, эффект Аарбонова - Бёма, эффект Джозефсона, эффект Мейснера. Углеродные нанотрубки. Понятие о квантовых точках. 5.2. Перспективные транзисторные структуры: молекулярный транзистор; спиновый транзистор, графеновый транзистор, квантово-интерференционный транзистор, транзистор на квантовых точках, транзисторы на основе нанотрубок; ферроэлектрический транзистор. Понятие о кремниевой фотонике. | 16 | 6 | 6 | 0 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 2 | 4 | Раздел 6. Элементы микропроцессорной техники. 6.1. Интегральные микросхемы. Основные определения. История развития. Классификация микросхем. Компоненты микросхем. Понятия о методах планарно-диффузионной и эпитаксиально-планарной технологии изготовления полупроводниковых микросхем. 6.2. Запоминающие логические элементы; Комбинационные и последовательностные устройства. | 11 | 4 | 4 | 0 | 7 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Всего за 4 семестр | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

3.2. Лабораторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного практикума | Объем, ауд. часов |
|-------|---|---|-------------------|
| 1 | Раздел 1. Основы зонной теории твердых тел. Физика полупроводников. Полупроводниковые диоды. | Организационное занятие. | 2 |
| 2 | | Исследование полупроводниковых диодов. | 2 |
| 3 | | Исследование полупроводниковых стабилитронов. | 2 |
| 4 | Раздел 2. Биполярные транзисторы (БТ). Усилительные каскады постоянного и переменного тока на БТ. | Статические характеристики и параметры биполярного транзистора в схеме с общей базой. | 2 |
| 5 | | Статические характеристики и параметры биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером. | 2 |
| 6 | | Усилительный и ключевой режимы биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером. | 3 |

| | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--|----|
| 7 | Раздел 3. Полевые транзисторы (ПТ). | Статические характеристики и параметры полевого транзистора с управляющим р-п-переходом. | 4 |
| Всего за 4 семестр | | | 17 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|---------------------------|---|---|--------------|
| 1 | Раздел 1. Основы зонной теории твердых тел. Физика полупроводников. Полупроводниковые диоды. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 1; Подготовка к лабораторным работам. | 10 |
| 2 | Раздел 2. Биполярные транзисторы (БТ). Усилительные каскады постоянного и переменного тока на БТ. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 2; Подготовка к лабораторным работам. | 10 |
| 3 | Раздел 3. Полевые транзисторы (ПТ). | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 3; Подготовка к лабораторным работам. | 10 |
| 4 | Раздел 4. Переключательные электронные приборы – тиристоры. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 4 с использованием рекомендуемой литературы; | 10 |
| 5 | Раздел 5. Перспективные направления транзисторной микроэлектроники. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 5 с использованием рекомендуемой литературы; | 10 |
| 6 | Раздел 6. Элементы микропроцессорной техники. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 6 с использованием рекомендуемой литературы; | 7 |
| Всего за 4 семестр | | | 57 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|---|------|---|------|----|------|---|------|----|------|----|------|----|----|----|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 4 | | | Тест | | Тест | ДР | Тест | | Тест | ДР | Тест | | Тест | | | ДР | зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Шука. . Электроника. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2008, эл. рес.
2. А. А. Шука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. Электроника. Ч. 2 Микроэлектроника. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
3. А. И. Кучумов. . Электроника и схемотехника. М.: Гелиос АРВ, 2004, 30 экз.
4. В. А. Веселов, О. С. Ипатов, В. В. Гаврилов. . Аналоговые микросхемы преобразователей электрических сигналов и особенности их применения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
5. Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
6. М. В. Гальперин. . Электронная техника. Москва: Форум, 2019, эл. рес.
7. О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. . Основы электроники. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. NI Multisim - академическая версия.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Комплект учебного оборудования "Основы электроники" ОЭ-МР-01.1;
2. Осциллограф 6074BD Hantek;
3. NI Multisim - академическая версия.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.04 Программная инженерия. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 (09.03.01) способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-1 (09.03.01) способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-1 (09.03.02) способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-1 (09.03.02) способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-1 (09.03.04) способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-7 (09.03.02) способность осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем;

ОПК-7 (09.03.02) способность осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами работы полупроводниковых приборов различного назначения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| Раздел 1. Основы зонной теории твердых тел. Физика полупроводников. Полупроводниковые диоды. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 1; Подготовка к лабораторным работам. | А. И. Кучумов. . Электроника и схемотехника: М.: Гелиос АРВ, 2004 (1,2,3) | 10 |
| Итого по разделу 1 | | 10 |
| Раздел 2. Биполярные транзисторы (БТ). Усилительные каскады постоянного и переменного тока на БТ. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 2; Подготовка к лабораторным работам. | А. А. Шука, А. С. Сигов ; отв. ред. А. С. Сигов. Электроника. Ч. 2 Микроэлектроника: Москва: Юрайт, 2022 (1,2,3) В. А. Веселов, О. С. Ипатов, В. В. Гаврилов. . Аналоговые микросхемы преобразователей электрических сигналов и особенности их применения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1) | 10 |
| Итого по разделу 2 | | 10 |
| Раздел 3. Полевые транзисторы (ПТ). | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 3; Подготовка к лабораторным работам. | М. В. Гальперин. . Электронная техника: Москва: Форум, 2019 (1,2,3) | 10 |
| Итого по разделу 3 | | 10 |
| Раздел 4. Переключательные электронные приборы – тиристоры. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 4 с использованием рекомендуемой литературы; | А. А. Шука. . Электроника: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2008 (1,2,3) | 10 |
| Итого по разделу 4 | | 10 |
| Раздел 5. Перспективные направления транзисторной микроэлектроники. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 5 с использованием рекомендуемой литературы; | О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. . Основы электроники: Москва: Юрайт, 2022 (1,2,3) | 10 |
| Итого по разделу 5 | | 10 |
| Раздел 6. Элементы микропроцессорной техники. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 6 с использованием рекомендуемой литературы; | Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. . Электроника: Москва: Юрайт, 2019 (1,2,3) | 7 |
| Итого по разделу 6 | | 7 |

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Студенту предлагается тест из 10 вопросов. Если правильных ответов 6 и более, тест считается пройденным успешно. Перечень вопросов приведен в УМК дисциплины.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме зачета. Зачет оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы).

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | | | | | | | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА | |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------------|------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Лабораторный практикум | | ОПК-1 (09.03.01) | ОПК-1 (09.03.01) | ОПК-1 (09.03.02) | ОПК-1 (09.03.02) | ОПК-1 (09.03.04) | ОПК-7 (09.03.02) | ОПК-7 (09.03.02) | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | Раздел 1. Основы зонной теории твердых тел. Физика полупроводников. Полупроводниковые диоды. | 22 | 12 | 6 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | Тест |
| 2 | 4 | Раздел 2. Биполярные транзисторы (БТ). Усилительные каскады постоянного и переменного тока на БТ. | 23 | 13 | 6 | 7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | Тест |
| 2 | 4 | Раздел 3. Полевые транзисторы (ПТ). | 20 | 10 | 6 | 4 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | Тест |
| 2 | 4 | Раздел 4. Переключательные электронные приборы – тиристоры. | 16 | 6 | 6 | 0 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | Тест |
| 2 | 4 | Раздел 5. Перспективные направления транзисторной микроэлектроники. | 16 | 6 | 6 | 0 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | Тест |
| 2 | 4 | Раздел 6. Элементы микропроцессорной техники. | 11 | 4 | 4 | 0 | 7 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | Тест |
| Всего за 4 семестр | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 51 | 34 | 17 | 57 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | |