

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет энергетики
Электротехники, теплотехники и виз



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Шевченко А.А.
Протокол от 10.06.2025 № 27

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ЭЛЕКТРОНИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) подготовки: Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра электротехники, теплотехники и ВИЭ
Денисенко Е.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше", утвержден приказом Минтруда России от 22.11.2023 № 825н; "Работник по обслуживанию распределительных сетей 0,4–20 кВ", утвержден приказом Минтруда России от 15.01.2024 № 9н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 03.10.2022 № 605н; "Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей", утвержден приказом Минтруда России от 31.08.2021 № 611н; "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 04.06.2018 № 361н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Электротехник и, теплотехники и ВИЭ	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Григораш О.В.	Согласовано	18.06.2025, № 8
2	Электрических машин и электропривода	Председатель методической комиссии/совета	Стрижков И.Г.	Согласовано	18.06.2025, № 27

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах в области электроники и электронных устройств, необходимых для решения производственных и проектных задач при электроснабжении объектов и производственных процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение современной элементной базы электронных устройств;
- изучение основных типовых устройств аналоговой электроники;
- изучение основ функционирования и базовых электронных цифровых устройств;
- изучить основы проектирования электрических схем с использованием аналоговых и цифровых электронных приборов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-2 . способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-2.1 Применяет алгоритмы для решения задач

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Знает навыки применения алгоритмов для решения задач

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Умеет применять алгоритмы для решения задач

Владеть:

ОПК-2.1/Нв1 Владеет навыками применения алгоритмов для решения задач

ОПК-2.2 Способен участвовать в программировании устройств

Знать:

ОПК-2.2/Зн1 Знает способы программирования устройств

Уметь:

ОПК-2.2/Ум1 Умеет применять способы программирования устройств

Владеть:

ОПК-2.2/Нв1 Владеет навыками и способами программирования устройств

ОПК-2.3 Способен использовать компьютерные программы для практического применения

Знать:

ОПК-2.3/Зн1 Знает методы использования компьютерных программ для практического применения

Уметь:

ОПК-2.3/Ум1 Умеет использовать компьютерные программы для практического применения

Владеть:

ОПК-2.3/Нв1 Владеет навыками использования компьютерных программ для практического применения

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-4.1 Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

Знать:

ОПК-4.1/Зн1 Знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

Уметь:

ОПК-4.1/Ум1 Умеет применять методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

Владеть:

ОПК-4.1/Нв1 Владеет методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

ОПК-4.2 Спользует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Знает методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Умеет использовать методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

Владеть:

ОПК-4.2/Нв1 Владеет методами расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

ОПК-4.3 Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.

Знать:

ОПК-4.3/Зн1 Знает основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.

Уметь:

ОПК-4.3/Ум1 Умеет применять знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.

Владеть:

ОПК-4.3/Нв1 Владеет знаниями основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.

ОПК-4.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.

Знать:

ОПК-4.4/Зн1 Понимает и знает принципы действия электронных устройств.

Уметь:

ОПК-4.4/Ум1 Понимает и знает принципы действия электронных устройств.

Владеть:

ОПК-4.4/Нв1 Владеет пониманием принципа действия электронных устройств.

ОПК-4.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.

Знать:

ОПК-4.5/Зн1 Знает как анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.

Уметь:

ОПК-4.5/Ум1 Умеет анализировать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.

Владеть:

ОПК-4.5/Нв1 Владеет навыками работы с установившимися режимами работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.

ОПК-4.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

Знать:

ОПК-4.6/Зн1 Знает как применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

Уметь:

ОПК-4.6/Ум1 Умеет применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

Владеть:

ОПК-4.6/Нв1 Владеет навыками применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Электроника» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5, 6.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	108	3	53	1		16	20	16	55	Зачет
Шестой семестр	144	4	53	3		16	18	16	64	Экзамен (27)
Всего	252	7	106	4		32	38	32	119	27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Физические основы электронных приборов	19			4	2	13	ОПК-4.1 ОПК-4.2
Тема 1.1. Введение в дисциплину.	9			2		7	ОПК-4.3 ОПК-4.4
Тема 1.2. Электронно-дырочный переход (р-п переход).	10			2	2	6	ОПК-4.5 ОПК-4.6
Раздел 2. Полупроводниковые приборы	121		24	18	18	61	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6
Тема 2.1. Полупроводниковые выпрямительные диоды.	14		4	2	2	6	
Тема 2.2. Биполярные транзисторы.	14		4	2	2	6	
Тема 2.3. Методики расчета биполярных транзисторов.	10			2	2	6	
Тема 2.4. Полевые транзисторы.	10			2	2	6	
Тема 2.5. Переключающие полупроводниковые приборы.	14		4	2	2	6	
Тема 2.6. Усилительные каскады.	14		4	2	2	6	
Тема 2.7. Усилители мощности.	10			2	2	6	
Тема 2.8. Многокаскадные усилители.	18		4	2	2	10	
Тема 2.9. Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы.	17		4	2	2	9	
Раздел 3. Цифровая техника	81		8	16	12	45	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 3.1. Операционные усилители.	22		4	4	4	10	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 3.2. Средства электропитания электронной аппаратуры.	11			2		9	ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6
Тема 3.3. Интегральные микросхемы (ИС).	10			2	2	6	
Тема 3.4. Общие сведения об электронных цифровых устройствах.	17		4	4	2	7	
Тема 3.5. Цифровые счётчики импульсов.	11			2	2	7	
Тема 3.6. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	10			2	2	6	

Раздел 4. Промежуточная аттестация	4	4					ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
Тема 4.1. Зачет	1	1					ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 4.2. Экзамен	3	3					ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6
Итого	225	4	32	38	32	119	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Физические основы электронных приборов

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

Тема 1.1. Введение в дисциплину.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Электроника, как отрасль науки и техники. Полупроводниковые приборы, определение. Полупроводниковые материалы. Электропроводность твёрдых тел. Собственная электропроводность полупроводников. Примесная электропроводность полупроводников.

Тема 1.2. Электронно-дырочный переход (р-п переход).

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Вольтамперная характеристика (ВАХ) р-п перехода. Пробой р-п перехода. Влияние температуры на ВАХ р-п перехода.

Раздел 2. Полупроводниковые приборы

(Лабораторные занятия - 24ч.; Лекционные занятия - 18ч.; Практические занятия - 18ч.; Самостоятельная работа - 61ч.)

Тема 2.1. Полупроводниковые выпрямительные диоды.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Устройство, ВАХ, параметры. Стабилитроны, стабилитроны, варикапы. Диоды Шоттки. Работа полупроводниковых диодов с нагрузкой

Тема 2.2. Биполярные транзисторы.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Классификация. Устройство и принцип действия. Способы включения. Токораспределение в транзисторах. Статические ВАХ транзистора с общей базой. Статические ВАХ транзистора в схеме с общим эмиттером. Т-образная эквивалентная схема и параметры транзистора.

Тема 2.3. Методики расчета биполярных транзисторов.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Транзистор как линейный четырёхполюсник. Система h-параметров транзистора. Зависимость параметров транзистора от частоты и температуры. Предельно-допустимые эксплуатационные параметры. Работа транзистора с нагрузкой. Ключевой режим работы транзистора.

Тема 2.4. Полевые транзисторы.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Классификация. Полевые транзисторы с управляющими р-п переходами. Устройство, ВАХ, параметры. Способы включения. Полевые транзисторы с изолированным затвором с встроенным и индуцированным каналом. Устройство, ВАХ, параметры. Область применения.

Тема 2.5. Переключающие полупроводниковые приборы.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Устройство и принцип действия диодных и триодных тиристоров. Статическая ВАХ тиристора и его основные параметры. Особенности включения тиристоров. Разновидности тиристоров. Работа тиристора с нагрузкой. Фазоимпульсное управление тиристорами. Тиристорные регуляторы напряжения. Силовые транзисторы IGBT. Особенности, параметры. Однопереходные транзисторы. Устройство, ВАХ, параметры.

Тема 2.6. Усилительные каскады.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Общая характеристика и классификация. Обратные связи в усилителях. Усилительный каскад по схеме ОЭ. Графоаналитический анализ. Области применения. Расчёт каскада ОЭ по эквивалентной схеме в области средних частот. Усилительные каскады по схеме ОБ и ОК. Стабилизация режима транзисторных усилителей).

Тема 2.7. Усилители мощности.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Усилители мощности, одноконтные и двухконтные. Бестрансформаторные усилители мощности. Фазоинверсные каскады.

Тема 2.8. Многокаскадные усилители.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Многокаскадные усилители с RC-связью. Частотные свойства усилителей. Расчёт усилителей в области низких и высоких частот. Усилители с трансформаторной связью.

Тема 2.9. Фотозлектрические и оптоэлектронные приборы.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Фотодиоды. Принцип действия, характеристики, параметры. Светоизлучающий диод. Оптоэлектронные пары. Устройство и характеристики.

Раздел 3. Цифровая техника

(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 16ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 45ч.)

Тема 3.1. Операционные усилители.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Структура. Характеристики и параметры. Применение операционных усилителей в аналоговых устройствах: инвертирующий и неинвертирующий усилители. Сумматор, усилитель с дифференциальным входом, интегратор, дифференциатор. Логарифмический и антилогарифмический усилитель на основе операционных усилителей.

Тема 3.2. Средства электропитания электронной аппаратуры.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Однофазные выпрямители. Трёхфазные выпрямители. Регулируемые выпрямители.

Тема 3.3. Интегральные микросхемы (ИС).

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Общие сведения и классификация. Технология изготовления ИС. Аналоговые и цифровые ИС. Серии ИС. Системы обозначений полупроводниковых приборов.

Тема 3.4. Общие сведения об электронных цифровых устройствах.

(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Логические элементы в интегральном исполнении. Основные теоремы, законы и правила алгебры логики. Триггеры. Определение, классификация. Триггеры типов RS, D, T, JK. Применение триггеров.

Тема 3.5. Цифровые счётчики импульсов.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Определение, параметры, классификация. Двоичные счётчики с последовательным и параллельным переносом. Двоично-кодированные счётчики. Десятичные счётчики. Регистры. Определение. Последовательные регистры и их применение

Тема 3.6. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Характеристики, параметры. Области применения. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демultipлексоры.

Раздел 4. Промежуточная аттестация

(Внеаудиторная контактная работа - 4ч.)

Тема 4.1. Зачет

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

Тема 4.2. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Физические основы электронных приборов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выберите правильный ответ.

Основные носители заряда в полупроводнике p-типа:

1. Дырки
2. Электроны
3. Положительные ионы
4. Отрицательные ионы
5. Фотоны

2. Выберите правильные ответы.

В качестве примесей в полупроводниках используют:

1. пятивалентные элементы
2. двухвалентные элементы
3. четырехвалентные элементы
4. трехвалентные элементы

3. Выберите правильный ответ.

Атомы германия и кремния имеют на внешних валентных оболочках:

1. 4 электрона
2. 2 электрона
3. 1 электрон
4. 3 электрона

4. Выберите правильный ответ.

В чистом полупроводнике переход электрона из валентной зоны в зону проводимости сопровождается:

1. появлением дырки в запрещенной зоне
2. появлением дырки в валентной зоне
3. появлением дырки в зоне проводимости
4. появлением протона

Раздел 2. Полупроводниковые приборы

Форма контроля/оценочное средство: Задача

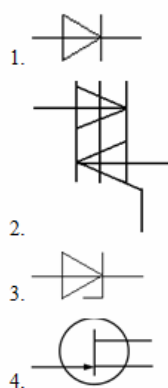
Вопросы/Задания:

1. Какому прибору соответствует данное определение:

..... - электронный прибор, состоящий из излучателя света и фотоприемника, связанных оптическим каналом и, как правило, объединенных в общем корпусе.

2. Изучите рисунок и установите соответствие.

Условному графическому изображению полупроводникового прибора соответствует:



А. Симистор

Б. Полевой транзистор

В. Выпрямительный диод

Г. Стабилитрон

3. Выберите правильный ответ.

Необратимым типом пробоя полупроводникового диода является:

1. Электрический пробой
2. Тепловой пробой
3. Туннельный пробой
4. Механический пробой

Раздел 3. Цифровая техника

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Выберите правильные ответы.

Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры:

1. Из резисторов
2. Из конденсаторов
3. Из катушек индуктивности
4. Из диодов

2. Какому понятию соответствует данное определение:

.... - это устройство для преобразования аналогового сигнала в импульсный.

3. Выберите правильный ответ.

Устройство предназначенное для обработки и передачи данных:

1. системная плата
2. контроллер
3. микропроцессор
4. ОЗУ

4. Выберите правильный ответ.

Таблица состояний, изображенная на рисунке, соответствует триггеру:

1. синхронному RS-триггеру
2. D-триггеру со статическим входом синхронизации
3. JK-триггеру
4. T-триггеру

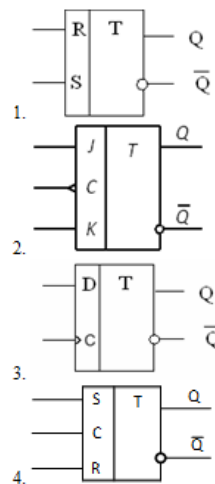
t_n		t_{n+1}
C	D	Q_{n+1}
1	0	0
1	1	1
0	0	Q_n
0	1	Q_n

5. Какому понятию соответствует данное определение:

Логический элемент, имеющий 2 информационных входа и 1 синхронизирующий вход называется...

6. Изучите рисунок и установите соответствие

Условное обозначение соответствует...



А. D-триггер с динамическим управлением

Б. Синхронный RS-триггер

В. Асинхронный RS-триггер

Г. JK-триггер с динамическим управлением

7. Выберите правильные ответы.

После того, как на все входы неизвестного многовходового логического элемента был подан уровень логической единицы, на его выходе также появился уровень логической единицы. Определите тип логического элемента.

1. логический элемент И
2. логический элемент ИЛИ
3. логический элемент И-НЕ
4. логический элемент ИЛИ-НЕ

8. Изучите рисунок и выберите правильный ответ.

Устройство с условным графическим изображением (см. рисунок) это:

1. операционный усилитель
2. Логический элемент ИЛИ-НЕ

3. Логический элемент И-НЕ

4. Триггер



9. Вставьте пропущенное слово.

Логические элементы относятся к цифровым _____ логическим устройствам (КЛУ), сигнал на выходе которых однозначно определяется комбинацией сигналов на входах в данный момент времени.

10. Выберите правильные ответы.

Предельные эксплуатационные параметры диода для выпрямителей при работе на промышленной частоте:

1. Прямое напряжение
2. Обратное напряжение
3. Прямой ток
4. Обратный ток

11. Выберите правильный ответ.

Регистры временного хранения данных на входе арифметико-логического устройства (АЛУ):

1. буферные регистры
2. системные регистры
3. сегментные регистры
4. шифровальные регистры

Раздел 4. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Пятый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-4.1 ОПК-2.2 ОПК-4.2 ОПК-2.3 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6

Вопросы/Задания:

1. Электроника, как область науки и техники. Роль электроники в решении задач по ускорению внедрения научно-технических достижений в электрификации с.х.
2. Полупроводниковые приборы: определение, полупроводниковые материалы, электропроводность твердых тел.
3. Собственная электропроводность полупроводников.
4. Примесная электропроводность полупроводников.
5. Электронно-дырочный переход (основные процессы, образование потенциального барьера).
6. Вольт-амперная характеристика р-п перехода.
7. Пробой р-п перехода.
8. Влияние температуры на вольт-амперную характеристику р-п перехода.
9. Выпрямительные диоды (структуры, вольт-амперная характеристика, параметры, области применения).
10. Кремниевые стабилитроны, стабилитроны. Параметрический стабилизатор напряжения.
11. Туннельные и обращенные диоды. Варикапы. Диоды Шотки.
12. Работа полупроводниковых диодов с нагрузкой.
13. Биполярные транзисторы: определение, классификация, структура.
14. Принцип действия биполярных транзисторов.

15. Способы включения транзисторов. Токи, протекающие в транзисторе. Коэффициенты передачи тока.
16. Статические характеристики транзистора в схеме с общей базой.
17. Статические характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером.
18. Эквивалентная схема и параметры транзистора при включении по схеме ОБ и ОЭ.
19. Транзистор – как линейный четырехполюсник.
20. Частотные свойства транзистора.
21. Предельно-допустимые эксплуатационные параметры транзистора.
22. Работа транзистора с нагрузкой в коллекторной цепи.
23. Ключевой режим работы транзистора.
24. Составные транзисторы.
25. Полевые транзисторы с управляющими р-п переходами.
26. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом.
27. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом.
28. Устройство и принцип действия диодных тиристор.
29. Устройство и принцип действия триодных тиристор.
30. ВАХ и основные параметры тиристор.
31. Разновидности тиристор.
32. Работа триодного тиристора с нагрузкой.
33. Фазо-импульсное управление тиристорами.
34. Тиристорные регуляторы напряжения.
35. Силовые ключевые транзисторы IGBT.
36. Однопереходный транзистор.

Шестой семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-4.1 ОПК-2.2 ОПК-4.2 ОПК-2.3 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5 ОПК-4.6

Вопросы/Задания:

1. Электроника, как область науки и техники. Роль электроники в решении задач по ускорению внедрения научно-технических достижений в электрификации с.х.
2. Полупроводниковые приборы: определение, полупроводниковые материалы, электропроводность твердых тел.
3. Собственная электропроводность полупроводников.
4. Примесная электропроводность полупроводников.
5. Электронно-дырочный переход (основные процессы, образование потенциального барьера).
6. Вольт-амперная характеристика р-п перехода.
7. Пробой р-п перехода.
8. Влияние температуры на вольт-амперную характеристику р-п перехода.
9. Выпрямительные диоды (структуры, вольт-амперная характеристика, параметры, области применения).
10. Кремниевые стабилитроны, стабилитроны. Параметрический стабилизатор напряжения.
11. Туннельные и обращенные диоды. Варикапы. Диоды Шотки.
12. Работа полупроводниковых диодов с нагрузкой.
13. Биполярные транзисторы: определение, классификация, структура.
14. Принцип действия биполярных транзисторов.
15. Способы включения транзисторов. Токи, протекающие в транзисторе. Коэффициенты передачи тока.
16. Статические характеристики транзистора в схеме с общей базой.
17. Статические характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером.
18. Эквивалентная схема и параметры транзистора при включении по схеме ОБ и ОЭ.
19. Транзистор – как линейный четырехполюсник.
20. Частотные свойства транзистора.

21. Предельно-допустимые эксплуатационные параметры транзистора.
22. Работа транзистора с нагрузкой в коллекторной цепи.
23. Ключевой режим работы транзистора.
24. Составные транзисторы.
25. Полевые транзисторы с управляющими р-п переходами.
26. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом.
27. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом.
28. Устройство и принцип действия диодных тиристор.
29. Устройство и принцип действия триодных тиристор.
30. ВАХ и основные параметры тиристор.
31. Разновидности тиристор.
32. Работа триодного тиристора с нагрузкой.
33. Фазо-импульсное управление тиристорами.
34. Тиристорные регулятора напряжения.
35. Силовые ключевые транзисторы IGBT.
36. Однопереходный транзистор.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Шошин., Е. Л. Электроника. Полупроводниковые приборы: учебное пособие / Е. Л. Шошин., - Электроника. Полупроводниковые приборы - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 238 с. - 978-5-4497-0508-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/100742.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Ситников, А.В. Прикладная электроника: Учебник / А.В. Ситников, И.А. Ситников. - 1 - Москва: ООО "КУРС", 2023. - 271 с. - 978-5-16-012758-3. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/1912/1912895.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Онищенко, Г. Б. Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения: Учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О.М. Соснин. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 122 с. - 978-5-16-103201-5. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2157/2157002.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Марченко, А.Л. Электроника: Учебное пособие / А.Л. Марченко. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 242 с. - 978-5-16-109628-4. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2127/2127940.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://edu.kubsau.ru/file.php> - Образовательный портал КубГАУ
2. <http://znanium.com/> - znanium.com
3. <https://www.iprbookshop.ru> - IPRbook

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

4эл

доска классная - 1 шт.

защитные роллеты - 0 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

Проектор длиннофокусный Optoma X341 DLP (Full 3D) - 1 шт.

система акустическая - 1 шт.
система кондицион. Panasonic CS/SU-A18HKD - 1 шт.
система кондицион. Panasonic CS/SU-E9HKD - 1 шт.
система кондиционирования - 1 шт.
экран для проектора - 1 шт.

Лаборатория

309эл

генератор ГЗ-102 - 1 шт.
генератор ГЗ-36 - 1 шт.
генератор ГЗ-36А - 1 шт.
осциллограф С1-65 - 1 шт.
осциллограф С1-68 - 1 шт.
Плазменная панель LG 106 см - 1 шт.
стенд ЭС-10 - 1 шт.
стенд ЭС-11 - 1 шт.
стенд ЭС-16 - 1 шт.
стенд ЭС-2 - 1 шт.
стенд ЭС-4 - 1 шт.
стенд ЭС-5 - 1 шт.
стенд ЭС-6 - 1 шт.
стенд ЭС-8 - 1 шт.
стенд ЭС-9 - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения)

разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее

место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;

– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;

– наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

– чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– минимизация внешних шумов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)