

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 визэ



УТВЕРЖДЕНО:
Декан, Руководитель подразделения
Шевченко А.А.
(протокол от 26.04.2024 № 10)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
« ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора: 2024

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Заочная форма обучения – 4 года 9 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 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 Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 555н; "Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами", утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 723н.

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	01.04.2024, № 8
2	Факультет энергетики	Председатель методической комиссии/совета	Стрижков И.Г.	Согласовано	22.04.2024, № 8
3	Электрических машин и электропривода	Руководитель образовательной программы	Николаенко С.А.	Согласовано	22.04.2024, № 8

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.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-ПЗ ПК-3. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

ПК-ПЗ.4 ПК-3.4 Использует современные методики применения аналого-цифровой микроэлектроники в повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

Знать:

ПК-ПЗ.4/Зн1 Методы оценки показателей эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Зн2 Причины простоев сельскохозяйственной техники в организации

ПК-ПЗ.4/Зн3 Передовой опыт в области технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Зн4 Направления и способы повышения эксплуатационных показателей сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Зн5 Методика оценки риска от внедрения новых технологий (элементов технологий)

ПК-ПЗ.4/Зн6 Методика оценки ресурсов, необходимых для внедрения мер по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Зн7 Методика расчета затрат на внедрение и экономического эффекта от внедрения мер по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Зн8 Требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей

Уметь:

ПК-ПЗ.4/Ум1 Рассчитывать показатели эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Ум2 Выявлять причины и продолжительность простоев сельскохозяйственной техники и оборудования, связанные с их неудовлетворительным техническим состоянием и нерациональным использованием

ПК-ПЗ.4/Ум3 Определять источники, осуществлять анализ и оценку профессиональной информации, используя различные информационные ресурсы

ПК-ПЗ.4/Ум4 Готовить заключения по предложениям персонала по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Ум5 Выполнять анализ рисков от внедрения разрабатываемых мер по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Ум6 Определять ресурсы, необходимые для внедрения разработанных мер по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Ум7 Оценивать затраты на внедрение и экономический эффект от внедрения мер по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

Владеть:

ПК-ПЗ.4/Нв1 Анализ эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации

ПК-ПЗ.4/Нв2 Рассмотрение предложений персонала по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Нв3 Анализ передового отечественного и зарубежного опыта по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Нв4 Разработка предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Нв5 Внесение корректировок в планы работы подразделения для внедрения предложений по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники, согласованных с руководством организации

ПК-ПЗ.4/Нв6 Выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с повышением эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

ПК-ПЗ.4/Нв7 Оценка эффекта от внедрения мероприятий по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Электронная техника» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах):
Очная форма обучения - 5, Заочная форма обучения - 5.

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период	/доемкость сы)	/доемкость ЭТ)	ая работа всего)	ая контактная (часы)	ые занятия сы)	е занятия сы)	ие занятия сы)	ьяная работа сы)	ая аттестация сы)
--------	-------------------	-------------------	---------------------	-------------------------	-------------------	------------------	-------------------	---------------------	----------------------

обучения	Общая гру (час)	Общая гру (ЗЕ)	Контактн (часы,	Внеаудиторн работа	Лабораторн (ча	Лекционн (ча	Практичес (ча	Самостоятел (ча	Промежуточ (ча
Пятый семестр	144	4	79	5	24	26	24	11	Курсовая работа Экзамен (54)
Всего	144	4	79	5	24	26	24	11	54

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	144	4	21	5	6	4	6	123	Курсовая работа Экзамен
Всего	144	4	21	5	6	4	6	123	

5. Содержание дисциплины

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

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы силовой электронной техники	24		10	6	6	2	ПК-ПЗ.4
Тема 1.1. Основы силовой электронной техники	9		4	2	2	1	
Тема 1.2. Основы силовой электронной техники	10		6	2	2		
Тема 1.3. Основы силовой электронной техники	5			2	2	1	
Раздел 2. Преобразователи электроэнергии	34		10	10	10	4	ПК-ПЗ.4

Тема 2.1. Преобразователи электроэнергии	5			2	2	1	
Тема 2.2. Преобразователи электроэнергии	9		4	2	2	1	
Тема 2.3. Преобразователи электроэнергии	7		2	2	2	1	
Тема 2.4. Преобразователи электроэнергии	8		4	2	2		
Тема 2.5. Преобразователи электроэнергии	5			2	2	1	
Раздел 3. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения	15			6	6	3	ПК-ПЗ.4
Тема 3.1. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения	5			2	2	1	
Тема 3.2. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения	5			2	2	1	
Тема 3.3. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения	5			2	2	1	
Раздел 4. Элементы систем управления	12		4	4	2	2	ПК-ПЗ.4
Тема 4.1. Элементы систем управления	5		2	2		1	
Тема 4.2. Элементы систем управления	7		2	2	2	1	
Раздел 5. Промежуточная аттестация	5	5					ПК-ПЗ.4
Тема 5.1. Курсовая работа	2	2					
Тема 5.2. Экзамен	3	3					
Итого	90	5	24	26	24	11	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатами освоения программы

Раздел 1. Основы силовой электронной техники	34		4	2		28	ПК-ПЗ.4
Тема 1.1. Основы силовой электронной техники	13		2	2		9	
Тема 1.2. Основы силовой электронной техники	11		2			9	
Тема 1.3. Основы силовой электронной техники	10					10	
Раздел 2. Преобразователи электроэнергии	54		2	2	2	48	ПК-ПЗ.4
Тема 2.1. Преобразователи электроэнергии	10					10	
Тема 2.2. Преобразователи электроэнергии	13		2	2		9	
Тема 2.3. Преобразователи электроэнергии	11				2	9	
Тема 2.4. Преобразователи электроэнергии	10					10	
Тема 2.5. Преобразователи электроэнергии	10					10	
Раздел 3. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения	31				2	29	ПК-ПЗ.4
Тема 3.1. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения	11				2	9	
Тема 3.2. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения	10					10	
Тема 3.3. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения	10					10	
Раздел 4. Элементы систем управления	20				2	18	ПК-ПЗ.4
Тема 4.1. Элементы систем управления	9					9	
Тема 4.2. Элементы систем управления	11				2	9	
Раздел 5. Промежуточная аттестация	5	5					ПК-ПЗ.4
Тема 5.1. Курсовая работа	2	2					
Тема 5.2. Экзамен	3	3					
Итого	144	5	6	4	6	123	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Основы силовой электронной техники

(Заочная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 28ч.; Очная: Лабораторные занятия - 10ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Тема 1.1. Основы силовой электронной техники

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Введение. Общие сведения, назначение и классификация электронной техники. Диоды, стабилитроны и тиристоры.

Тема 1.2. Основы силовой электронной техники

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.; Очная: Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Биполярные и полевые транзисторы. Оптоэлектронные приборы. Гибридные (комбинированные) силовые электронные устройства.

Тема 1.3. Основы силовой электронной техники

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Трансформаторы, реакторы и конденсаторы. Энергетические показатели качества преобразования электроэнергии.

Раздел 2. Преобразователи электроэнергии

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 48ч.; Очная: Лабораторные занятия - 10ч.; Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 2.1. Преобразователи электроэнергии

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Выпрямители. Классификация и основные параметры. Особенности работы трансформаторов и сущность процесса выпрямления. Классификация и основные параметры.

Тема 2.2. Преобразователи электроэнергии

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.)

Однофазные схемы выпрямителей. Трехфазная схема со средней точкой. Трехфазная мостовая схема выпрямителя. Многофазные схемы выпрямителей.

Тема 2.3. Преобразователи электроэнергии

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Фильтры выпрямителей. Примеры расчета выпрямителей.

Тема 2.4. Преобразователи электроэнергии

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

Инверторы. Классификация и принцип работы. Однофазные автономные инверторы напряжения. Трехфазный инвертор напряжения. Способы улучшения формы выходного напряжения инверторов.

Тема 2.5. Преобразователи электроэнергии

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Устройство и принцип работы конверторов и преобразователей частоты. Выходные фильтры электронных преобразователей. Требования к системам защиты полупроводниковых преобразователей.

Раздел 3. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения

(Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 29ч.)

Тема 3.1. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Модульное агрегатирование электронных преобразователей.

Тема 3.2. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Стабилизаторы и регуляторы напряжения выпрямителей. Импульсный метод регулирования напряжения выпрямителей.

Тема 3.3. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Стабилизаторы и регуляторы напряжения автономных инверторов. Стабилизация напряжения автономных инверторов посредством изменения параметров широтно-импульсной модуляции. Стабилизаторы параметров электроэнергии непосредственных преобразователей частоты.

Раздел 4. Элементы систем управления

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 18ч.)

Тема 4.1. Элементы систем управления

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 9ч.)

Общие сведения о микроэлектронике. Логические устройства. Входные устройства. Задающие генераторы. Фазосдвигающие устройства. Формирователи импульсов и выходные устройства.

Тема 4.2. Элементы систем управления

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 1ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)

Распределители импульсов. Усилители постоянного тока. Задатчики углов отпирающих импульсов. Датчики контроля электрических параметров. Микропроцессорная техника

Раздел 5. Промежуточная аттестация

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.)

Тема 5.1. Курсовая работа

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.)

Курсовая работа

Тема 5.2. Экзамен

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы силовой электронной техники

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Основные носители заряда в полупроводнике p-типа

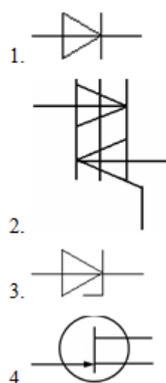
1. Дырки
2. Электроны
3. Положительные ионы
4. Отрицательные ионы
5. Фотоны

Раздел 2. Преобразователи электроэнергии

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Условному графическому изображению полупроводникового прибора соответствует
Условному графическому изображению полупроводникового прибора соответствует



А. Симистор

Б. Полевой транзистор

В. Выпрямительный диод

Г. Стабилитрон

Раздел 3. Модульное агрегатирование электронных преобразователей электроэнергии и стабилизаторы напряжения

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. К какому прибору соответствует данное определение
.....— электронный прибор, состоящий из излучателя света и фотоприёмника, связанных оптическим каналом и, как правило, объединённых в общем корпусе.

Раздел 4. Элементы систем управления

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Какой логический элемент имеет функцию умножения?

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

Раздел 5. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Пятый семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-ПЗ.4

Вопросы/Задания:

1. Расчет усилительных устройств и разработка цифровой логической схемы

Очная форма обучения, Пятый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-ПЗ.4

Вопросы/Задания:

1. Полупроводниковые приборы: определение, полупроводниковые материалы, электропроводность твердых тел.

2. Собственная электропроводность полупроводников.

3. Примесная электропроводность полупроводников.

4. Электронно-дырочный переход (основные процессы, образование потенциального барьера).

5. Вольт-амперная характеристика p-n перехода.

6. Пробой p-n перехода.

7. Влияние температуры на вольт-амперную характеристику p-n перехода.

8. Выпрямительные диоды, столбы и блоки (структуры, вольт-амперная характеристика, параметры, области применения).

9. Кремниевые стабилитроны, стабисторы. Параметрический стабилизатор напряжения.

10. Варикапы. Диоды Шоттки.

11. Биполярные транзисторы: определение, классификация, структура.

12. Принцип действия биполярных транзисторов.
13. Коэффициенты передачи тока.
14. Статические ВАХ транзистора в схеме с общей базой.
15. Статические ВАХ транзистора в схеме с общим эмиттером.
16. Эквивалентная схема и параметры транзистора в малосигнальном режиме.
17. Транзистор – как линейный четырехполюсник.
18. Частотные свойства транзистора.
19. Предельно-допустимые эксплуатационные параметры транзистора.
20. Ключевой режим работы транзистора.
21. Полевые транзисторы с управляющими p-n переходами.
22. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом.
23. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом.
24. Основные параметры полевых транзисторов в малосигнальном режиме.
25. Устройство и принцип действия диодных тиристорков.
26. Устройство и принцип действия триодных тиристорков.
27. ВАХ и основные параметры тиристорков.
28. Разновидности тиристорков.
29. Фазо – импульсное управление тиристорками.
30. Силовые ключевые транзисторы IGBT.
31. Однопереходный транзистор.
32. Фоторезисторы. Фотодиоды.
33. Фототранзисторы. Фототиристоры.
34. Светодиоды. Основные типы оптронов и их основные характеристики.
35. Электронные усилители: назначение, классификация, обобщенная эквивалентная схема и основные параметры (входное и выходное сопротивление, коэффициенты усиления, номинальная мощность, КПД).

36. Нелинейные искажения в усилителях. Динамический диапазон.
37. Линейные искажения в усилителях. Полоса пропускания.
38. Обратные связи в усилителях. Структурные схемы усилителей с обратными связями.
39. Влияние обратных связей на основные характеристики усилителей.
40. Транзисторный усилительный каскад по схеме ОЭ (схема включения, выбор режима, принцип действия).
41. Графо-аналитический расчет каскада ОЭ в классе А.
42. Режим работы усилительных каскадов (классы усиления А, В, АВ, С).
43. Расчет каскада ОЭ по эквивалентной схеме в области средних частот.
44. Усилительный каскад ОЭ со стабилизацией положения рабочей точки.
45. Температурная компенсация в усилителях.
46. Транзисторный усилительный каскад по схеме ОБ (схема включения, принцип действия, основные характеристики).
47. Транзисторный усилительный каскад по схеме ОК (схема включения, принцип действия, основные характеристики).
48. Усилители с трансформаторной связью.
49. Фазоинверсные каскады.
50. Транзисторные усилители мощности с трансформаторными связями.
51. Безтрансформаторные усилители мощности на транзисторах с дополнительной симметрией.
52. Безтрансформаторные усилители мощности на транзисторах одного типа проводимости.
53. Усилители с непосредственной связью.
54. Многокаскадные усилители с RC-связью (принципиальная схема, основные характеристики, частотные свойства).
55. Частотные свойства усилительных каскадов в области низких частот.
56. Частотные свойства усилительных каскадов в области высоких частот.
57. Работа полупроводниковых диодов с нагрузкой

58. Способы включения транзисторов. Токи, протекающие в транзисторе.
59. Работа транзистора с нагрузкой в коллекторной цепи.
60. Работа тиристора с нагрузкой.
61. Тиристорные регуляторы напряжения.

Заочная форма обучения, Пятый семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК: ПК-ПЗ.4

Вопросы/Задания:

1. Расчет усилительных устройств и разработка цифровой логической схемы

Заочная форма обучения, Пятый семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-ПЗ.4

Вопросы/Задания:

1. Полупроводниковые приборы: определение, полупроводниковые материалы, электропроводность твердых тел
2. Собственная электропроводность полупроводников.
3. Примесная электропроводность полупроводников.
4. Электронно-дырочный переход (основные процессы, образование потенциального барьера).
5. Вольт-амперная характеристика p-n перехода.
6. Пробой p-n перехода.
7. Влияние температуры на вольт-амперную характеристику p-n перехода.
8. Выпрямительные диоды, столбы и блоки (структуры, вольт-амперная характеристика, параметры, области применения).
9. Кремниевые стабилитроны, стабисторы. Параметрический стабилизатор напряжения.
10. Варикапы. Диоды Шоттки.
11. Биполярные транзисторы: определение, классификация, структура.
12. Принцип действия биполярных транзисторов.
13. Коэффициенты передачи тока.
14. Статические ВАХ транзистора в схеме с общей базой.

15. Статические ВАХ транзистора в схеме с общим эмиттером.
16. Эквивалентная схема и параметры транзистора в малосигнальном режиме
17. Транзистор – как линейный четырехполюсник.
18. Частотные свойства транзистора.
19. Предельно-допустимые эксплуатационные параметры транзистора.
20. Ключевой режим работы транзистора.
21. Полевые транзисторы с управляющими p-n переходами.
22. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом.
23. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом.
24. Основные параметры полевых транзисторов в малосигнальном режиме.
25. Устройство и принцип действия диодных тиристоров.
26. Устройство и принцип действия триодных тиристоров.
27. ВАХ и основные параметры тиристоров.
28. Разновидности тиристоров.
29. Фазо – импульсное управление тиристорами.
30. Силовые ключевые транзисторы IGBT.
31. Однопереходный транзистор.
32. Фоторезисторы. Фотодиоды.
33. Фототранзисторы. Фототиристоры.
34. Светодиоды. Основные типы оптронов и их основные характеристики.
35. Электронные усилители: назначение, классификация, обобщенная эквивалентная схема и основные параметры (входное и выходное сопротивление, коэффициенты усиления, номинальная мощность, КПД).
36. Нелинейные искажения в усилителях. Динамический диапазон.
37. Линейные искажения в усилителях. Полоса пропускания.

38. Обратные связи в усилителях. Структурные схемы усилителей с обратными связями.
39. Влияние обратных связей на основные характеристики усилителей.
40. Транзисторный усилительный каскад по схеме ОЭ (схема включения, выбор режима, принцип действия).
41. Графо-аналитический расчет каскада ОЭ в классе А.
42. Режим работы усилительных каскадов (классы усиления А, В, АВ, С).
43. Расчет каскада ОЭ по эквивалентной схеме в области средних частот.
44. Усилительный каскад ОЭ со стабилизацией положения рабочей точки.
45. Температурная компенсация в усилителях.
46. Транзисторный усилительный каскад по схеме ОБ (схема включения, принцип действия, основные характеристики).
47. Транзисторный усилительный каскад по схеме ОК (схема включения, принцип действия, основные характеристики).
48. Усилители с трансформаторной связью.
49. Фазоинверсные каскады.
50. Транзисторные усилители мощности с трансформаторными связями.
51. Безтрансформаторные усилители мощности на транзисторах с дополнительной симметрией.
52. Безтрансформаторные усилители мощности на транзисторах одного типа проводимости.
53. Усилители с непосредственной связью.
54. Многокаскадные усилители с RC-связью (принципиальная схема, основные характеристики, частотные свойства).
55. Частотные свойства усилительных каскадов в области низких частот.
56. Частотные свойства усилительных каскадов в области высоких частот.
57. Работа полупроводниковых диодов с нагрузкой
58. Способы включения транзисторов. Токи, протекающие в транзисторе.
59. Работа транзистора с нагрузкой в коллекторной цепи.

60. Работа тиристора с нагрузкой.

61. Тиристорные регуляторы напряжения.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Гальперин, М.В. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 352 с. - 978-5-16-107871-6. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2136/2136807.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Электротехника и электронная техника: учебное пособие / Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2017. - 240 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/143064.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Константинов А. М. Силовая электронная техника и преобразователи: учебное пособие / Константинов А. М. - Хабаровск: ДВГУПС, 2020. - 111 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/179425.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Салита Е. Ю. Электронная техника и преобразователи в электроснабжении: учебное пособие / Салита Е. Ю., Ковалева Т. В., Комякова Т. В.. - Омск: ОмГУПС, 2021. - 111 с. - 978-5-949-41274-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/190234.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - 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. <https://www.iprbookshop.ru> - IPRbook
3. <http://znanium.com/> - znanium.com

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

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

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 АООП 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 плоскочечную 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 плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный 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);
- четкое 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 четкой 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)