



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра автоматизации и роботизации технологических
процессов имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина


Ю.В. Катаев

“22” 04 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.25 «ЭЛЕКТРОНИКА»**

для подготовки бакалавров
ФГОС ВО

Направление: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер _____

Москва, 2019

Разработчики: Богоявленский В.М., к.т.н., доцент

Мещанинова О.В., ст. преподаватель

«__» _____ 201_г.

«13» 01 2019г.

Рецензент: Кабдин Н.Е., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Электропривод и электротехнологии» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

«20» 01 2019г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника
Направленность: Электроснабжение и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика И.Ф. Бородин
протокол № 7 от «14» января 2019 г.

Зав. кафедрой Андреев С.А., к.т.н., доцент

(подпись)
«14» 01 2019г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Парлюк Е.П., к.э.н., доцент
Протокол № 9 от «21» января 2019г

(подпись)
«__» _____ 201_г.

Заведующий выпускающей кафедрой электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Буздко

Стушкина Н.А., к.т.н., доцент

(подпись)
«22» 01 2019г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

5032 Иванова Л.Л.Иванова

(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:

Методический отдел УМУ

«__» _____ 201_г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	22
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	46
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	48
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	48
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	49
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	49
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	49
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	50
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И	50
ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	50
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	51
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	52
Виды и формы отработки пропущенных занятий	52
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ	52
ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	52

АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.25 «Электроника»
для подготовки бакалавра по направлению
13.03.02 –Электроэнергетика и электротехника
Направленность - Электроснабжение**

Цель освоения дисциплины: освоение студентами способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 –Электроэнергетика и электротехника

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): **ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).**

Краткое содержание дисциплины: Введение. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны. Биполярные транзисторы. Тиристоры. Усилители. Обратная связь. Генераторы. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы. Логические элементы. Импульсные генераторы. Триггеры. Комбинационные цифровые устройства, регистры, счетчики. Принципы радиосвязи и телевидение.

Общая трудоемкость дисциплины: 144 часа / 4 зач. ед.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является освоение студентами способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

Задачи дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области прикладных задач автоматизации и роботизации сельскохозяйственных процессов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Электроника» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части Б1.О.25. Дисциплина «Электроника» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 –Электроэнергетика и электротехника, направленность - Электроснабжение.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электроника» являются: математика (1 курс, 2 семестр); физика (1 курс, 2 семестр).

Дисциплина «Электроника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: автоматики (3курс, 6 семестр); микропроцессорные системы управления (4 курс, 8семестр).

Особенностью дисциплины является овладение компетенциями, необходимыми для эффективного использования и обслуживания электронных систем сельскохозяйственной техники, машин и оборудования; средств электроники технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства, модернизации сельскохозяйственного производства.

Рабочая программа дисциплины «Электроника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора компетенций (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	физические явления и применять законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Демонстрировать понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	Методами демонстрации понимания физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
2.	ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	принципы действия электронных устройств	Демонстрировать понимание принципа действия электронных устройств	Методами демонстрация понимания принципа действия электронных устройств
			ОПК-3.6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	функции и основные характеристики электрических и электронных аппаратов	Применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Методами применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в семестре
		№ 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	48,35	48,35
Аудиторная работа	48,35	48,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	95,65	95,65
<i>Контрольная работа (подготовка)</i>	20	20
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)</i>	66,65	66,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны	14	2	2	2		8
Раздел 2. Биполярные транзисторы. Тиристоры	14	2	2	2		8
Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители	14	2	2	2		8
Раздел 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы	14	2	2	2		8
Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы	14	2	2	2		8
Раздел 6. Логические элементы. Импульсные генераторы	14	2	2	2		8
Раздел 7. Триггеры.	14	2	2	2		8

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Комбинационные цифровые устройства, регистры, счетчики						
Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение	16,65	2	2	2		10,65
<i>Контрольная работа (подготовка)</i>	20					20
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35				0,35	
Зачет с оценкой (подготовка)	9					9
Итого по дисциплине	144	16	16	16	0,35	95,65

Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны.

Тема 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны. Роль электроники в развитии сельскохозяйственного производства. Определение электроники как отрасли науки и техники. Основные этапы развития электроники, микропроцессорных средств и техники связи. Классификация электронных приборов и примеры использования электроники в сельском хозяйстве. Электропроводность полупроводниковых материалов. Равновесная концентрация носителей электрического заряда в чистом и примесном полупроводниках. Неравновесная концентрация носителей. Токи в кристаллическом полупроводнике, образование электронно-дырочного перехода. Явления инжекции и экстракции. Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики. Система обозначений.

Раздел 2 Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры

Тема 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры

Принцип действия. Способы включения транзисторов: схемы с общей базой (ОБ), общим эмиттером (ОЭ) и общим коллектором (ОК). Токораспределение в различных схемах включения. Статические входные и выходные вольт-амперные характеристики, физические параметры транзистора, Т-образная эквивалентная схема транзистора, h-параметры транзистора. Связь h- параметров с физическими параметрами транзистора. Работа транзистора с нагрузкой. Возможные режимы работы биполярного транзистора: активный, инверсный, отсечки, насыщения. Однопереходный транзистор, принцип действия, параметры, характеристики. Система обозначения биполярных транзисторов. Полевые транзисторы с управляющим P-N-переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором (со встроенным и индуцированным каналами). Статические характеристики и основные параметры. Включение транзистора с общим истоком (ОИ), общим стоком (ОС) и общим затвором (ОЗ). Система обозначения полевых

транзисторов. Разновидности тиристоров: тиристор диодный, тиристор триодный, тиристор симметричный. Устройство, принцип действия, характеристики и параметры. Области применения. Система обозначений.

Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители

Тема 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители

Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы Электронно-лучевые трубки (ЭЛТ). ЭЛТ осциллографические. Принцип действия, типы. Трубки знаковой индикации и дисплейные. Кинескопы черно-белые и цветные. Устройство, принцип работы. Полупроводниковые приемники излучения: фоторезистор, фотодиод, фототранзистор (биполярный и полевой), фототиристор. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы: светоизлучающий диод, световой ключ и оптоэлектронные пары.

Раздел 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы.

Тема 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы

Многокаскадные усилители, их основные характеристики и параметры. Обратная связь (ОС) в усилителях. Структурные схемы многокаскадных усилителей с ОС. Формула для расчета коэффициента усиления с учетом ОС. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Сравнительная оценка усилительных каскадов при включении транзистора по схеме с ОБ, ОЭ и ОК. Графический расчет однокаскадного усилителя. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Малосигнальные эквивалентные схемы усилителей в области низких, средних и высоких частот. Амплитудно-частотная, фазочастотная, аплитудная и другие характеристики электронных усилителей. Усилители мощности. Однотактные, двухтактные (трансформаторные и бестрансформаторные) усилители мощности. Операционные усилители (ОУ). Характеристики и параметры ОУ. Примеры применения ОУ на ИС: усилители постоянного тока (УПТ), сумматор, интегратор, дифференциатор, компаратор и другие электронные устройства аналоговых сигналов.

Виды обратной связи. Генераторы гармонических колебаний. Условия самовозбуждения генераторов LC-, RC-, кварцевые автогенераторы на ИС с использованием ОУ. Генераторы большой мощности. СВЧ магнетронный генератор. Принцип работы. Примеры использования в народном хозяйстве.

Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы.

Тема 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы.

Средства электропитания электронной аппаратуры. Общие сведения об источниках первичного (ИЛИ) и вторичного питания (ИБП). Структурная схема ИБП, основные характеристики и параметры ИБП. Однофазные неуправляемые и управляемые выпрямительные устройства. Фильтры. Параметрические стабилизаторы.

Раздел 6. Логические элементы. Импульсные генераторы.

Тема 6. Логические элементы. Импульсные генераторы

Понятие логических устройств. Алгебра логики. Общая характеристика импульсивных устройств. Виды и параметры импульсных сигналов. Линейные

импульсные цепи (дифференцирующие и интегрирующие). Ключевой режим работы транзисторов. Выбор элементов схемы, обеспечивающих режим переключения транзисторного ключа. Дизъюнкторы, конъюнкторы, инверторы. Автоколебательные и ждущие мультивибраторы на транзисторах, ЛЭ на операционных усилителях. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Автоколебательные и ждущие блок-генераторы.

Раздел 7. Триггеры. Комбинационные цифровые устройства, регистры, счетчики.

Тема 7. Триггеры. Комбинационные цифровые устройства, регистры, счетчики. Интегральные триггеры типов: RS, T, D, JK. Триггеры типовых серий микросхем. Компараторы. Триггер Шмидта. Характеристики, параметры и область применения. Цифровые логические приборы в интегральном исполнении: шифраторы, дешифраторы, регистры, счетчики, распределители, аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение

Тема 8. Принципы радиосвязи и телевидение

Радиосвязь. Распространение радиоволн. Антенные устройства. Радиопередающие устройства. Радиопередающие устройства, основные характеристики. Принципы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ и др. Функциональные схемы радиопередатчиков. Радиоприемные устройства. Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы организации сотовой связи. Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи.

4.3 Лекции/лабораторные работы/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторных работ/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ / практических занятий	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны				
	Тема 1. Основы электроник	Лекция № 1 Основы электроники и ее роль в с.х.	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ / практических занятий	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	и и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны	производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Стабилитроны.	(ОПК-3.4; ОПК-3.6)		
		Практическая работа № 1. Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики. Система обозначений	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Устный опрос Тестирование Тест № 1 Решение задач	2
		Лабораторная работа № 1. Исследование полупроводниковых приборов	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Защита лабораторной работы	2
2.	Раздел 2. Биполярные транзисторы. Тиристоры				
	Тема 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы	Лекция № 2 Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры.	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ / практических занятий	Код и описание индикато ра достижен ия компетенци и	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ы. Тиристоры	Практическая работа № 2. Расчет H- параметров транзисторов, определение свойств транзисторов с построение характеристик	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Устный опрос Тестирование Тест № 2 Решение задач	2
		Лабораторная работа № 2. Исследование биполярных транзисторов	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Защита лабораторной работы	2
3.	Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители				
	Тема 3. Электронно- вакуумные приборы. Операцион ные усилители	Лекция № 3. Электронно- вакуумные приборы. Операционные усилители	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)		2
		Практическое занятие № 3. Операционные усилители	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Устный опрос Тестирование Тест № 3 Решение задач	2
		Лабораторная работа № 3. Исследование ОУ.	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Защита лабораторной работы	2
4.	Раздел 4.. Усилители. Обратная связь. Генераторы.				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ / практических занятий	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы	Лекция № 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы. Расчет усилителей различных схем включения транзисторов	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)		2
		Практическое занятие № 4. Расчет коэффициентов обратной связи. ООС и ПОС.	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Устный опрос Тестирование Тест № 4 Решение задач	2
		Лабораторная работа № 4. Исследование усилителей. Исследование положительной и отрицательной обратных связей	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Защита лабораторной работы	2
5.	Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы				
	Тема 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы	Лекция № 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)		2
		Практическое занятие № 5. Фильтры и стабилизаторы	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Устный опрос Тестирование Тест № 5 Решение задач	2
		Лабораторная работа № 5. Исследование выпрямителей и	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Защита лабораторной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ / практических занятий	Код и описание индикато ра достижен ия компетенци и	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		стабилизаторов			
6.	Раздел 6. Логические элементы. Импульсные генераторы				
	Тема 6. Логические элементы. Импульсны е генераторы.	Лекция № 6. Логические элементы. Импульсные генераторы.	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)		2
		Практическое занятие № 6 Логические элементы	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Устный опрос Тестирование Тест № 6 Решение задач	2
		Лабораторная работа № 6. Исследование элементов И, ИЛИ, НЕ, исключающее ИЛИ, равнозначность	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Защита лабораторной работы	2
7.	Раздел 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики				
	Тема 7. Триггеры. Комбинаци онные устройства, регистры, счетчики	Лекция № 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)		2
		Практическое занятие № 7 Исследование RS, D,T и JK триггеров. Комбинационные и последовательные функциональные устройства	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Устный опрос Тестирование Тест № 7 Решение задач	2
		Лабораторная работа № 7. Исследование RS,	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4;	Защита лабораторной работы	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ / практических занятий	Код и описание индикато ра достижен ия компетенци и	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		D,Т и JK триггеров	ОПК-3.6)		
8.	Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение				
	Тема 8. Принципы радиосвязи и телевидени е	Лекция № 8. Принципы радиосвязи и телевидение	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)		2
		Практическое занятие № 8. Распространение радиоволн. Антенные устройства. Радиопередающие устройства. Радиопередающие устройства, основные характеристики. Принципы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ и др. Функциональные схемы радиопередатчиков. Радиоприемные устройства Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы	ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)	Устный опрос Тестирование Тест № 8	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ / практических занятий	Код и описание индикато ра достижен ия компетенци и	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		<p>организации сотовой связи Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи</p>			
		<p>Лабораторная работа № 8. Исследование тиристора.</p>	<p>ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6)</p>	<p>Защита лабораторной работы</p>	<p>2</p>

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды		
1.	Тема 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды	Неравновесная концентрация носителей. Токи в кристаллическом полупроводнике, образование электронно-дырочного перехода. Явления инжекции и экстракции (ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).
Раздел 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры.		
2.	Тема 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры.	Полевые транзисторы с управляющим P-N-переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором (со встроенным и индуцированным каналами). Статические характеристики и основные параметры. Включение транзистора с общим истоком (ОИ), общим стоком (ОС) и общим затвором (ОЗ). Система обозначения полевых транзисторов (ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).
Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы		
3.	Тема 3. Электронно-вакуумные приборы.	Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы. Электронно-лучевые трубки (ЭЛТ). ЭЛТ осциллографические. Принцип действия, типы. Трубки знаковой индикации и дисплейные. Кинескопы черно-белые и цветные. Устройство, принцип работы (ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).
Раздел 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы		
4.	Тема 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы.	Малосигнальные эквивалентные схемы усилителей в области низких, средних и высоких частот. Амплитудно-частотная, фазо-частотная, амплитудная и другие характеристики электронных усилителей. Усилители мощности. Однотактные, двухтактные (трансформаторные и бестрансформаторные) усилители мощности (ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).
Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания.		
5.	Тема 5. Первичные и вторичные источники питания.	. Общие сведения об источниках первичного (ИЛИ) и вторичного питания (ИБП). Структурная схема ИБП, основные характеристики и параметры ИБП (ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 6. Логические элементы		
6.	Тема 6. Логические элементы	Автоколебательные и ждущие мультивибраторы на транзисторах, ЛЭ на операционных усилителях. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Автоколебательные и ждущие блок-генераторы (ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).
Раздел 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики		
7.	Тема 7. Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики	Цифровые логические приборы в интегральном исполнении: шифраторы, дешифраторы, регистры, счетчики, распределители, аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи (ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).
Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение		
8.	Тема 8. Принципы радиосвязи и телевидение	Радиоприемные устройства Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы организации сотовой связи Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи (ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Основы электроники и ее роль в с.х. производстве. Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды	Л Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
2.	Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные	ПЗ Демонстрация слайдов. Использование ПЭВМ.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	характеристики. Система обозначений		
3	Исследование полупроводниковых приборов	ЛР	Использование ПЭВМ. Компьютерные симуляции.
4	Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
5	Расчет H-параметров транзисторов, определение свойств транзисторов с построение характеристик	ПЗ	Демонстрация слайдов. Использование ПЭВМ.
6	Лабораторная работа № 2. Исследование биполярных транзисторов	ЛР	Использование ПЭВМ. Компьютерные симуляции.
7	Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
8	Операционные усилители	ПЗ	Демонстрация слайдов. Использование ПЭВМ.
9	Исследование ОУ	ЛР	Использование ПЭВМ. Компьютерные симуляции.
10	Усилители. Обратная связь. Генераторы.	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
11	Расчет усилителей различных схем включения транзисторов. Расчет коэффициентов обратной связи. ООС и ПОС.	ПЗ	Демонстрация слайдов. Использование ПЭВМ.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
12	Исследование усилителей. Исследование положительной и отрицательной обратных связей	ЛР	Использование ПЭВМ. Компьютерные симуляции.
13	Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
14	Фильтры и стабилизаторы	ПЗ	Демонстрация слайдов. Использование ПЭВМ.
15	Исследование выпрямителей и стабилизаторов	ЛР	Использование ПЭВМ. Компьютерные симуляции.
16	Логические элементы	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций
17	Логические элементы	ПЗ	Демонстрация слайдов. Использование ПЭВМ.
18	Исследование элементов И, ИЛИ, НЕ, нсключающее. ИЛИ, равнозначность	ЛР	Использование ПЭВМ. Компьютерные симуляции.
19	Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
20	Исследование RS, D, T и JK триггеров. Комбинационные и последовательные функциональные устройства	ПЗ	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
21	Исследование RS, D, T и JK триггеров	ЛР	Использование ПЭВМ. Компьютерные симуляции.
22	Принципы радиосвязи и телевидение	Л	Визуализация лекционного материала с использованием мультимедиа - презентаций.
23	Распространение радиоволн.	ПЗ	Демонстрация слайдов. Использование ПЭВМ.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	<p>Антенные устройства. Радиопередающие устройства. Радиопередающие устройства, основные характеристики. Принципы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ и др. Функциональные схемы радиопередатчиков. Радиоприемные устройства Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы организации сотовой связи Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи</p>		
24	Исследование тиристора	ЛР	Использование ПЭВМ. Компьютерные симуляции.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

При изучении дисциплины «Электроника» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы (К).

Задачей контрольной работы является закрепление теоретических знаний по курсу, развитие навыков самостоятельной работы.

Для выполнения контрольной работы студенту следует изучить теоретический материал и с целью оценки степени усвоения выполнить указанные задания.

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных и программных материалов, носит расчетный характер и оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word и Microsoft Excel для построения таблиц, диаграмм и графиков. В графической части выполняются чертежи входных и выходных характеристик выбранного транзистора на листе А4, где выбирается рабочая точка транзистора, показываются необходимые построения для расчета.

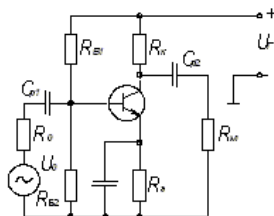
В конце контрольной работы необходимо сделать вывод и дать перечень использованной литературы.

Контрольная работа по дисциплине выполняется согласно номеру варианта индивидуального задания, выданного преподавателем.

Примерная тема контрольной работы: «Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе».

Задание для контрольной работы

1. Для усилительного транзисторного каскада (рис. 1):



1.1. Выбрать транзистор по приложению 1, определить напряжение источника питания УП, рассчитать сопротивление резисторов и выбрать их номиналы по приложению 2.

Приложение 1.
Таблица 1.

Параметры и характеристики некоторых широко применяемых транзисторов.

Транзистор	КТ315Б	КТ315Г	КТ375А	КТ375Б	КТ3102А	КТ3102Б
Предельно допустимое напряжение коллектор-эмиттер, УКЭ ДОП, В	15	25	60	30	50	30
Максимальный постоянный ток коллектора ИК ДОП, мА	100	100	100	100	100	100
Допустимая мощность рассеивания на коллектор РК ДОП, мВ	150	150	400	400	250	250

Статический коэффициент усиления тока базы в схеме с ОЭ	50-350	50-350	10-100	50-140	100-250	200-500
Максимальная температура перехода ТП max, 0С	120	120	125	125	125	125
Входная характеристика рис. 6	а	а	в	в	д	д
Выходная характеристика рис. 6	б	б	г	г	е	е

Приложение 2.

Номиналы сопротивлений резисторов и ёмкостей конденсаторов (не электролитических).

Номинальное сопротивление резистора выбирается по расчётному из номиналов ряда E24:

$$R = K * 10^n \text{ Ом,}$$

где K – множитель ряда E24 (см. табл. 9);

n – степенной множитель.

Номинал ёмкости конденсатора выбирается по расчётной из номиналов ряда E24:

$$C = K * 10^n \text{ Ф.}$$

Таблица 2.

1,0	1,3	1,8	2,4	3,3	4,3	5,6	7,5
1,1	1,5	2,0	2,7	3,6	4,7	6,2	8,2
1,2	1,6	2,2	3,0	3,9	5,1	6,8	9,1

Приложение 3.

Номиналы ёмкостей электролитических Конденсаторов К50-6, К50-16.

Номиналы электролитических конденсаторов К50-6, К50-16 и их рабочие напряжения в таблице 10.

Таблица 3

Рабочее напряжение, В	Номинальная ёмкость, мкФ	Рабочее напряжение, В	Номинальная ёмкость, мкФ
6,3	5	16; 25	500
	10		1000
	20		2000
	50		4000
	100		
	200		
10	500	50	1
			2
			5
			10
			20
			50
			100
			200
			500
			1000
	2000		
	4000		

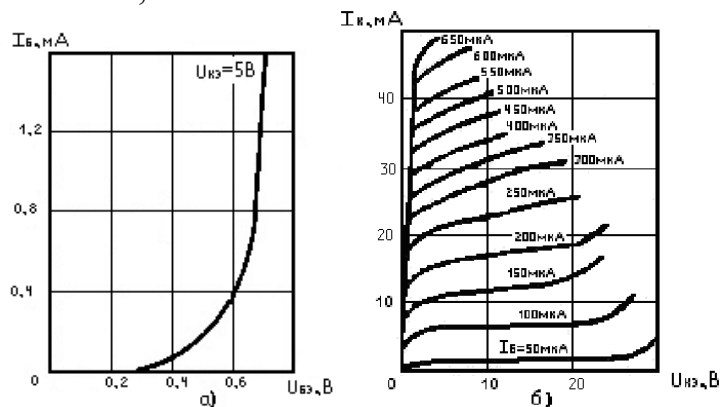
16; 25	1	100; 160	1
	2		2
	5		5
	10		10
	20		20
	50		100
	100		200
	200		

Задание 1.2. Выбрать транзистор по приложению 1, определить напряжение источника питания $U_{П}$, рассчитать сопротивление резисторов и выбрать их номиналы по приложению 2.

Задание 1.3. Определить h -параметры, $h_{11Э}$, $h_{21Э}$ в рабочей точке транзисторного каскада, его входное и выходное сопротивления $R_{ВХ}$ и $R_{ВЫХ}$.

Задание 1.4. Найти амплитуды напряжения и тока базы $U_{бт}$, $I_{бт}$, коэффициенты усиления каскада по току, напряжению и мощности K_I , K_V , K_P и амплитуду напряжения источника сигнала U_{Gm} .

Задание 1.5. Рассчитать емкости конденсаторов, выбрать их номинал по приложениям 2,3.



а) входная КТ315 Б, Г.

б) выходная КТ315 Б, Г.

Таблица 7

Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерии оценки
«зачет»	Контрольная работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме контрольной работы. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. При защите контрольной студент отвечает на вопросы.
«незачет»	Контрольная работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, допустил грубые ошибки в расчетах, таблицах, графиках и схемах. Студентом не сделаны выводы по теме контрольной работы. Грубые недостатки в оформлении. На зачете контрольной работы студент показал поверхностные

Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве.

Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны.

Практическая работа № 1. Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики. Система обозначений

Тест № 1.

1. По вольтамперной характеристике полупроводникового диода (рис .1.3) определить сопротивление диода постоянному току R - при включении диода в прямом и обратном направлениях ($U_{пр} = 0,8 \text{ В}$, $U_{обр} = 100 \text{ В}$); найти сопротивление диода переменному току R_{\sim} при различных значениях прямого смещения: $0,4 \text{ В}$ и 1 В . Определите положение рабочей точки, если диод включен в схему рис .1.1 при $E = 1,4 \text{ В}$, $R_H = 500 \text{ Ом}$.

Ответ: $R_{пр} = 0,16 \text{ кОм}$, $R_{обр} = 1,5 \text{ МОм}$, $R_{-1} = 0,25 \text{ кОм}$, $R_{-2} = 0,125 \text{ кОм}$, $U_{рТ} = 0,7 \text{ В}$.

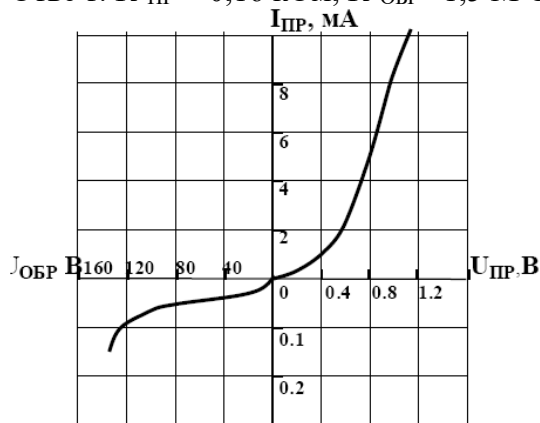


Рис .1.3

2. Идеальный диод включен в схему рис .1.1 при $R_H = 1 \text{ кОм}$, $E = -15 \text{ В}$. Определить выходное напряжение.

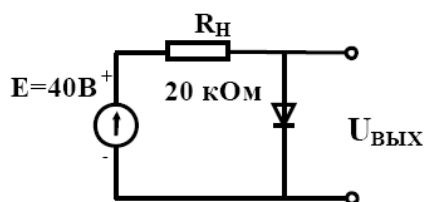


Рис.1.1

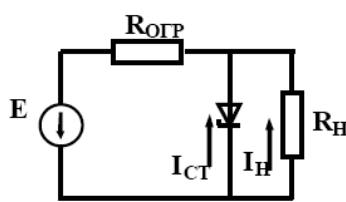


Рис. 1.2

Ответ: $U_{ВЫХ} = -15 \text{ В}$.
 $U_{ВЫХ} = 15 \text{ В}$.
 $U_{ВЫХ} = -25 \text{ В}$.

3. Для стабилизации напряжения на нагрузке (рис .1.2) используется полупроводниковый стабилитрон, напряжение стабилизации которого составляет $U_{СТ} = 10 \text{ В}$. Определить допустимые пределы изменения питающего напряжения, если максимальный ток стабилитрона $I_{СТ\text{MAX}} = 30 \text{ мА}$, минимальный ток стабилитрона $I_{СТ\text{MIN}} = 1 \text{ мА}$, сопротивление нагрузки $R_H = 1 \text{ кОм}$, сопротивление ограничительного резистора: $R = 0,5 \text{ кОм}$.

Ответ: $E = (15,5 - 30) \text{ В}$.

Раздел 1. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве.

Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды.

Практическая работа № 1. Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики.

Система обозначений

Вопросы для устного опроса

1. В чем заключается особенность электропроводности полупроводников? Пояснить с помощью энергетических диаграмм металла, полупроводника, диэлектрика.
2. В чем отличие полупроводников с электронной и дырочной электропроводностью? Какие токи протекают в полупроводниках?
3. Какова структура р-п перехода? Пояснить электрические процессы, происходящие в отсутствие внешнего напряжения.
4. Какие процессы происходят при прямом и обратном включении р-п перехода? Показать с помощью диаграмм.
5. Привести идеализированное математическое описание характеристики перехода. В чем отличие теоретической и реальной вольтамперных характеристик р-п перехода?
6. Что такое пробой р-п перехода? Каковы виды пробоя? Как используют явление пробоя в полупроводниковых приборах?
7. Какие существуют емкости р-п-перехода? Показать зависимость барьерной емкости р-п-перехода от обратного напряжения, эквивалентные схемы р-п-перехода при различных включениях.
8. Каково назначение полупроводниковых диодов? Приведите статическую вольтамперную характеристику выпрямительного диода. Назовите виды диодов.
9. Какой диод называют варикапом? Привести характеристику варикапа, перечислить его виды и назначение.
10. Чем конструктивно отличаются точечные и плоскостные диоды и как это сказывается на их параметрах?
11. Поясните влияние обратного напряжения на величину потенциального барьера.
12. Возможно ли параллельное включение выпрямительных диодов?
13. Нарисуйте ВАХ идеализированного р-п перехода.
14. Возможно ли последовательное включение выпрямительных диодов?
15. Почему диод на основе р-п — перехода не выпрямляет малые сигналы (200 300 мВ).
19. Что такое барьерная емкость р-п — перехода?
20. В каком направлении смещен р-п — переход светодиода?
21. При каком рабочем напряжении работают светодиоды?
22. Возможно ли параллельное включение стабилитронов?
23. Возможно ли последовательное включение стабилитронов?

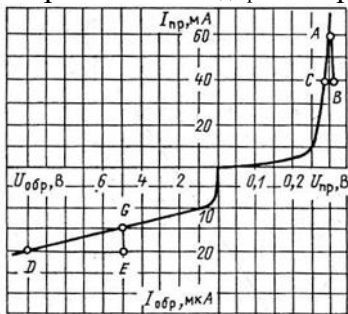
24. Запишите формулу для определения сопротивления ограничительного стабилизатора.

Практическая работа № 1. Полупроводниковые диоды. Выпрямительные диоды, стабилитроны, туннельные диоды, варикапы, их основные характеристики. Система обозначений

Типовые задачи

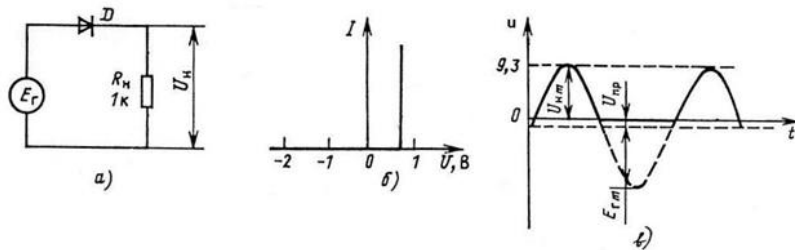
Задача 1

Пользуясь вольт-амперной характеристикой (ВАХ) диода определить дифференциальное сопротивление $r_{диф}$ и сопротивление постоянному току R_0 при напряжениях $+0,3\text{В}$ и -10В .



Задача 2

Идеальный диод, вольт-амперная характеристика которого показана на рис. б, включен в цепь (рис. а), где амплитуда синусоидального напряжения $E_{гm} = 10\text{В}$, $R = 1\text{кОм}$. Требуется найти значение и форму выходного напряжения, а так же определить амплитуду

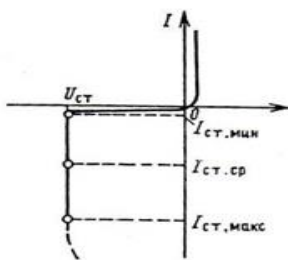


выпрямленного тока в цепи.

Задача 3

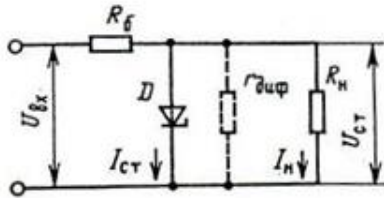
Кремниевый стабилитрон имеет напряжение стабилизации $U_{ст} = 9,1\text{В}$ средний ток стабилизации $I_{ст.ср} = 30\text{мА}$.

Каким должно быть дифференциальное сопротивление стабилитрона, чтобы при изменении напряжения на 1% ток через стабилитрон изменился в 1,5 раза?



Задача 4

В схеме параметрического стабилизатора найти $U_{вх}$ и $R_б$, если стабилизатор на стабилитроне КС191 должен обеспечивать нестабильность напряжения на выходе 1% при нестабильности на входе 10%. Сопротивление нагрузки $R_n = 1\text{кОм}$.



Лабораторная работа №1 Исследование полупроводникового диода
Контрольные вопросы:

1. Какие основные полупроводниковые диоды вы знаете?
2. Где применяют выпрямительные диоды?
3. Каковы особенности импульсных, точечных и плоскостных
4. диодов?
5. Каковы основные параметры выпрямительных диодов?
6. В каких условиях должен работать диод, чтобы при прохождении прямого тока не возникал опасный перегрев, а при прохождении обратного не было пробоя?
7. Почему диоды не могут выпрямлять малые переменные напряжения порядка 0,2—0,3 В и меньше?
8. Какие диоды обладают наилучшим качеством?

Раздел 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры.

Практическая работа № 2. Расчет H-параметров транзисторов, определение свойств транзисторов с построение характеристик

Перечень контрольных вопросов

1. Чем объяснить название биполярного транзистора? Как биполярные транзисторы обозначаются в схемах? Какие основные физические процессы лежат в основе принципа действия биполярного транзистора?
2. Какие вы знаете режимы работы биполярного транзистора? Показать на схемах, назвать области применения.
3. Какие существуют схемы включения биполярного транзистора? Назовите основные параметры биполярных транзисторов.
4. Какие зависимости называются статическими характеристиками транзисторов? Назовите их разновидности, назначение.
5. Поясните работу схемы включения биполярного транзистора с общей базой. Статические вольтамперные характеристики для этой схемы включения (входные и выходные). Чему равны коэффициенты усиления?
6. Поясните работу схемы включения биполярного транзистора с общим эмиттером. Выходные и входные статические характеристики. Чему равны коэффициенты усиления?

7. Поясните работу схемы включения биполярного транзистора с общим коллектором. Выходные и входные статические характеристики. Чему равны коэффициенты усиления?
8. Назначение динисторов и тиристоров и чем они отличаются от выпрямительных диодов?
9. Симисторы и чем они отличаются от динисторов и тиристоров?
10. Чем отличаются ВАХ динисторов и тиристоров от ВАХ выпрямительных диодов?
11. Как используются тиристоры?
12. Какие способы управления включением и выключением тиристоров на постоянном токе?
13. Какие способы управления открытием тиристоров и симисторов на переменном токе?
14. В чём отличие тиристора и симистора как элементов регулирования передаваемой мощности?
15. Может ли тринистор работать в режиме динистора?
16. Что будет происходить с тринистором при питании его анодной цепи от источника переменного тока?
17. Может ли тринистор использоваться как ячейка памяти?
18. Какие преимущества дает применение тринисторов взамен электромагнитных реле?
19. Какими способами можно произвести выключение тринистора?

Практическая работа № 2. Расчет H-параметров транзисторов, определение свойств транзисторов с построение характеристик

Тесты № 2

1. Биполярные транзисторы

Данное условное графическое изображение обозначает:

- А) полевой транзистор МДП-типа
- Б) биполярный транзистор $p-n-p$ типа
- В) биполярный транзистор $n-p-n$ типа
- Г) полевой транзистор с каналом p -типа



Ответ: Б.

2. Определить коэффициент усиления по напряжению операционного усилителя, если величина резистора, включенного в цепи отрицательной обратной связи, равна 10кОм , внутреннее сопротивление источника сигнала, равно 1кОм . Ответы, один из которых правильный: 2; 10; 5; 6; 8.

3. На затворы КМДП-транзистора с « p »-проводящим каналом подается импульсный сигнал положительной полярности амплитудой большей $U_{зи}$ порог. Какого знака будет импульсный сигнал в точке соединения стоков транзисторов? Ответы, один из которых правильный: отрицательной полярности; положительной полярности; сигнал будет отсутствовать.

4. Определить частоту колебаний напряжения на выходе автогенератора с кварцевым резонатором включенном в цепь положительной обратной связи, если эквивалентная индуктивность кварцевого резонатора, равна $0,1 \text{ мГн}$, а емкость, равна $1,0 \text{ пикофарад}$.

Ответы, один из которых правильный: 100 МГц ; 20 МГц ; $16,6 \text{ МГц}$; 1 МГц .

5. Коэффициент усиления по напряжению операционного усилителя равен 100 , сопротивление в цепи обратной связи, равно 100 кОм . Чему равно внутренне сопротивление источника сигнала?

Ответы, один из которых правильный: 60 дБ ; 40 дБ ; 20 дБ ; 10 дБ .

6. Определить коэффициент усиления биполярного транзистора по току, если в точке Т (см. рис 5.1.) $\Delta I_k = 10 \text{ мА}$, а $\Delta I_b = 1 \text{ мА}$.

Ответы, один из которых правильный: 10 ; 20 ; 5 ; 15 .

Лабораторная работа №2 Исследование статической характеристики стабилитрона и выпрямителей
Контрольные вопросы:

1. Что такое концентрация примесей?
2. Кремниевые диоды.
3. Что такое обратимость?
4. Процесс электрического пробоя.
5. Обратная ветвь ВАХ.
6. Стабилитрон как опорный диод?
7. Что такое выпрямители?
8. Виды выпрямителей?
9. Применение выпрямителей.

Раздел 3 Электронно-вакуумные приборы. Операционные усилители.
Практическое занятие № 3. Операционные усилители

Вопросы для устного опроса

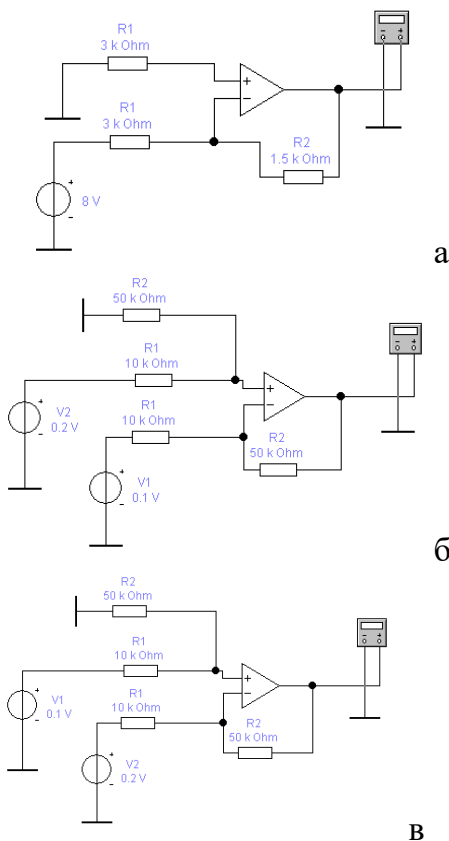
1. К какому классу усилителей относится операционный усилитель?
2. Каковы основные требования к электрическим параметрам ОУ?
3. Приведите условно-графические изображения ОУ в электронных схемах, дайте характеристику внешних выводов.
4. Каким соотношением выходное напряжение связано с входными напряжениями ОУ? Что такое дифференциальный входной сигнал?
5. Что используют в качестве источника питания ОУ?
6. Приведите структурную схему ОУ, объясните назначение всех каскадов.

7. Что представляют собой передаточные характеристики ОУ?
8. Перечислите основные параметры операционного усилителя.
9. Что такое напряжение смещения? Как его вычислить?
10. Сравните между собой величины входного и выходного сопротивлений ОУ?
11. В чем причина возникновения входных токов ОУ и разности входных токов? К чему они приводят при работе схем на ОУ?
12. Приведите схему неинвертирующего ОУ, объясните принцип ее работы. Какую роль в схеме играет делитель напряжения?
13. От чего зависит коэффициент усиления неинвертирующего усилителя?
14. Приведите схему повторителя напряжения. Объясните принцип ее работы.
15. Оцените различия между измеренной и вычисленной постоянной составляющей выходного напряжения.
16. Приведите схему инвертирующего и неинвертирующего ОУ, объясните принцип ее работы.
17. Какие параметры схемы влияют на ее коэффициент усиления?
18. Как достигается изменение коэффициента передачи усилителя?

Практическое занятие № 3. Операционные усилители

Тест № 3

1. Какие схемы ОУ представлены?



Ответ: Схема инвертирующего операционного усилителя для вычитания - б.
 Схема инвертирующего операционного усилителя для суммирования - в.
 Схема инвертирующего операционного усилителя – а.

2. Что характеризует полоса пропускания усилителя?

- 1) Диапазон частот усиливаемого сигнала.
- 2) Диапазон уровней напряжения входного сигнала.
- 3) Диапазон регулирования громкости выходного сигнала.
- 4) Нет правильного ответа.

Ответ 1

3. Какое преимущество имеют усилители класса В перед усилителями класса А?

- 1) Меньший уровень нелинейных искажений.
- 2) Больше коэффициент полезного действия.
- 3) Шире полоса пропускания.
- 4) Больше коэффициент усиления по напряжению.

Ответ 2

4. Какой вид обратной связи не встречается в усилителях электрических сигналов?

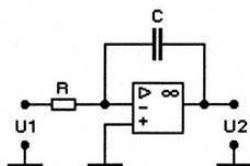
- 1) Последовательная по току.
- 2) Параллельная по напряжению.
- 3) Последовательная по фазе.
- 4) Отрицательная по напряжению.

Ответ 3

5. $K_U = K_{U1} \cdot K_{U2}$? Для какого усилителя справедливо выражение

- 1) Для двухтактного трансформаторного усилителя.
- 2) Для двухтактного бестрансформаторного усилителя.
- 3) Для двухкаскадного усилителя.
- 4) Все ответы правильные.

Ответ 3

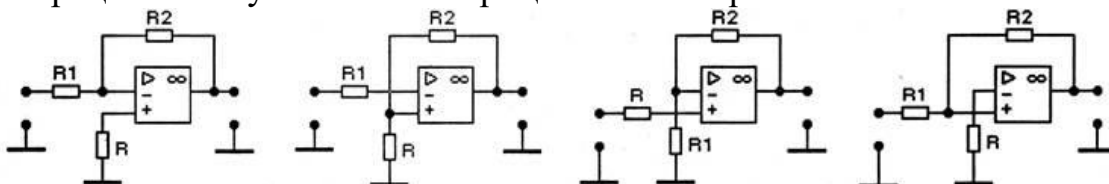


6. Какую математическую операцию над аналоговыми сигналами выполняет операционный усилитель в приведенной схеме?

- 1) Дифференцирование;
- 2) Интегрирование.
- 3) Логарифмирование.
- 4) Умножение на константу.

Ответ 2

7. На каком из рисунков представлена инвертирующая схема включения операционного усилителя с отрицательной обратной связью?



1) 2) 3) 4)

Ответ 1

8. Какими свойствами обладает идеальный операционный усилитель?

- 1) $R_{вх\text{ оу}} \rightarrow 0, R_{вых\text{ оу}} \rightarrow \infty, K_U \rightarrow \infty.$
- 2) $R_{вх\text{ оу}} \rightarrow \infty, R_{вых\text{ оу}} \rightarrow \infty, K_U \rightarrow \infty.$
- 3) $R_{вх\text{ оу}} \rightarrow 0, R_{вых\text{ оу}} \rightarrow 0, K_U \rightarrow \infty.$
- 4) $R_{вх\text{ оу}} \rightarrow \infty, R_{вых\text{ оу}} \rightarrow 0, K_U \rightarrow \infty.$

Ответ 4

9. Какому типу усилителей принадлежит операционный усилитель?

- 1) Усилитель низкой частоты;
- 2) Широкополосный усилитель.
- 3) Усилитель постоянного тока.
- 4) Избирательный усилитель.

Ответ 3

Практическое занятие № 3. Операционные усилители

Типовые задачи

Задача 1. Коэффициент усиления инвертирующего усилителя равен 20. Усилитель на ОУ, который имеет следующие основные параметры: напряжение источников питания $E_{п} = \pm 6,3$ В, разность входных токов $\Delta I_{вх} = 0,2$ мкА, коэффициент усиления $K_u^1 = 3000$, максимальное выходное напряжение $U_{вых\text{ м}} = \pm 3$ В, входное сопротивление $R_{вх}^1 = 0,3$ МОм, выходное сопротивление $R_{вых}^1 = 1$ кОм.

Определить амплитуду выходного сигнала

Ответ 1. 299 мВ

2. 150 мВ

3. 20 мВ

Задача 2. Параллельный сумматор для реализации операций $U_{вых} = 10U_1 + U_2 - 2U_3 - 5U_4$ выполнен на ОУ К14ОУД8А, который имеет следующие основные параметры: напряжения источников питания $E_{п} = \pm 15$ В, максимальное выходное напряжение $U_{вых\text{ м}} = \pm 10$ В, коэффициент усиления $K_u = 50000$. Сопротивление обратной связи равно 40 кОм. Определить сопротивления резисторов во входных цепях схемы и максимальную величину единичного напряжения U .

Ответ 1. 4 кОм, 40 кОм, 20 кОм, 8 кОм

2. 60 кОм, 40 кОм, 50 кОм, 80 кОм

3. 40 кОм, 4 кОм, 2 кОм, 8 кОм

Задачи выполняются в рабочей тетради по курсу «Электроника» [5].

Лабораторная работа № 3 Исследование ОУ.

1. Перечислите основные параметры операционного усилителя.
2. Что такое напряжение смещения? Как его вычислить?

3. Сравните между собой величины входного и выходного сопротивлений ОУ?
4. В чем причина возникновения входных токов ОУ и разности входных токов? К чему они приводят при работе схем на ОУ?
5. Приведите схему неинвертирующего ОУ, объясните принцип ее работы. Какую роль в схеме играет делитель напряжения?
6. От чего зависит коэффициент усиления неинвертирующего усилителя?
7. Что представляют собой передаточные характеристики ОУ?

Раздел 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы
 Практическое занятие № 4. Расчет коэффициентов обратной связи. ООС и ПОС.

Вопросы для устного опроса

1. Объясните принцип построения усилительных каскадов. Какие элементы являются основными элементами каскада?
2. Чем характеризуется режим покоя усилительного каскада?
3. Объясните принцип действия усилительного каскада ОЭ. Дайте характеристику всех элементов схемы.
4. Как определить коэффициенты усиления по напряжению и по току усилительного каскада ОЭ? Чему равна разность фаз входного и выходного напряжений?
5. Объясните принцип действия усилительного каскада ОК. Дайте характеристику всех элементов схемы.
6. Как определить коэффициенты усиления по напряжению и по току усилительного каскада ОК? Чему равна разность фаз входного и выходного напряжений?
7. Как влияет входное сопротивление на коэффициент усиления по напряжению?
8. Какое влияние оказывает понижение сопротивления нагрузки на коэффициенты усиления по напряжению?
9. Велико ли значение выходного сопротивления усилителя ОК?
10. В чем заключается главное достоинство схемы усилителя ОК? В чем назначение этой схемы?

Практическое занятие № 4. Расчет коэффициентов обратной связи. ООС и ПОС.

Задачи

Задача 1. В схеме на рис. 2.1 $E_Э = 2 \text{ В}$, $R_Э = 2 \text{ кОм}$, $R_Б = 15 \text{ кОм}$, $E_Б = 3 \text{ В}$, $R_Н = 4 \text{ кОм}$, $E_К = 16 \text{ В}$. Транзистор имеет β в схеме три: $a = 0,98$, $I_{КБ0} = 10 \text{ мкА}$.
 Определить ток коллектора.

Решение.

1. Для определения тока коллектора используем формулу

$$I_K = aI_B + I_{КБ0}$$

2. Найдем ток $I_Э$. Для этого воспользуемся вторым законом Кирхгофа для входной цепи в пренебрежении падением напряжения на эмиттерном переходе $U_{БЭ}$:

$$E_Э + E_Б = I_Э R_Э + I_Б R_Б$$

и формулой для тока базы:

$$I_B = I_{\text{Э}}(1 - a) - I_{\text{КБ0}}$$

Из этих соотношений:

$$I_{\text{Э}} = (E_{\text{Э}} + E_B + I_{\text{КБ0}} R_B) / [(R_{\text{Э}} + R_B (1 - a))] = 2,4 \text{ мА}$$

3. Вычислим искомый ток I_K :

$$I_K = a I_{\text{Э}} + I_{\text{КБ0}} = 2,36 \text{ мА}$$

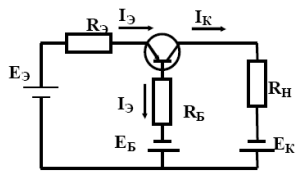


Рис. 2.1

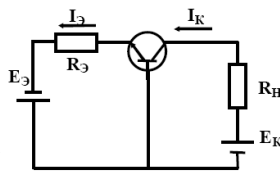


Рис. 2.2

Задача 2. В схеме на рис. 2.2: $R_{\text{Э}} = 5 \text{ кОм}$, $R_{\text{Н}} = 10 \text{ кОм}$, $E_{\text{Э}} = 10 \text{ В}$, $E_{\text{К}} = 30 \text{ В}$. Определить напряжение коллектор-база $U_{\text{КБ}}$.

Решение.

1. Формулу для $U_{\text{КБ}}$ найдем из закона Кирхгофа для вх одной цеп и $U_{\text{КБ}} = E_{\text{К}} - I_{\text{К}} R_{\text{Н}}$.

2. Предположим, что транзистор работает при небольшой температуре, и $I_{\text{КБ0}} = 0$. Тогда $I_{\text{К}} = a I_{\text{Э}}$. Обычно $a \sim 1$, то есть, $I_{\text{К}} \sim I_{\text{Э}}$.

3. Определим $I_{\text{Э}}$, учитывая, что падением напряжения на эмиттерном переходе можно пренебречь

$$I_{\text{Э}} = E_{\text{Э}} / R_{\text{Э}} = 2 \text{ мА}$$

4. Рассчитаем $U_{\text{КБ}}$:

$$U_{\text{КБ}} = E_{\text{К}} - R_{\text{Н}} E_{\text{Э}} / R_{\text{Э}} = 10 \text{ В}$$

Задача 3. Найти h -параметры транзистора по его характеристикам (рис. 2.12), соответствующим схеме с общим эмиттером для $E_{\text{КЭ}} = 3,5 \text{ В}$, $I_{\text{Б}} = 150 \text{ мкА}$.

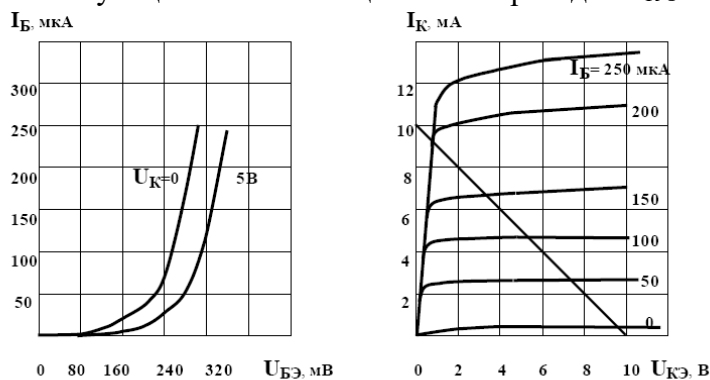


Рис. 2.12

Ответ: $h_{11} = 330 \text{ Ом}$, $h_{12} = 16 \cdot 10^{-3}$, $h_{21} = 56$, $h_{22} = 62,5 \cdot 10^{-6} \text{ См}$.

Задача 4. По заданным вольт-амперным характеристикам (табл. 2.1, 2.2) определить h -параметры транзистора, включенного в схему с ОЭ, в рабочей точке при $E_{\text{К}} = -9 \text{ В}$, $R_{\text{Н}} = 1 \text{ кОм}$, $I_{\text{Б}} = 60 \text{ мкА}$.

Ответ: $h_{11} = 727,8 \text{ Ом}$, $h_{12} = 6,6 \cdot 10^{-3}$, $h_{21} = 62,5$, $h_{22} = 9,9 \cdot 10^{-5} \text{ См}$.

Задача 5. На рис. 2.13 приведена схема усилительного каскада с ОЭ на транзисторе с характеристиками, изображенными на рис. 2.12. Рассчитать сопротивление резистора $R_{\text{Б}}$, при котором рабочая точка в режиме покоя усилителя будет находиться на середине линейных участков в одной и переходной характеристик, если $E_{\text{К}} = 10 \text{ В}$, $R_{\text{Н}} = 1 \text{ кОм}$. Определить коэффициент усиления по напряжению, по току, по мощности, входное и выходное сопротивления.

Ответ: $R_{\text{Б}} = 64,5 \text{ кОм}$, $K_U = 170$, $K_I = 52,5$, $R_{\text{ВХ}} = 330 \text{ Ом}$, $R_{\text{ВЫХ}} = 1 \text{ кОм}$.

Таблица 2.1

$-U_{БЭ}, [МВ]$	120	140	160	180	200	210
$-U_{КЭ}, [В]$						
7	5	10	20	35	60	80
6	5.2	11	24	45	74	100
5	5.5	12	26	50	90	130

Таблица 2.2

$U_{КЭ}, [В]$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I_{Б}, [мкА]$									
30	1	1.1	1.2	1.25	1.3	1.35	1.4	1.4	1.4
60	2.4	2.7	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
90	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.6	5.8

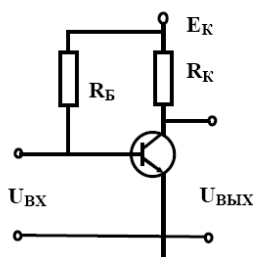


Рис. 2.13

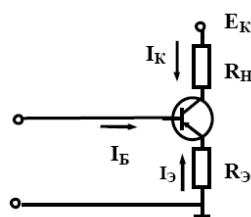


Рис. 2.14

Практическое занятие № 4. Расчет коэффициентов обратной связи. ООС и ПОС.

Тесты № 4

1. Усилители. Идеальный усилитель должен обладать следующими характеристиками:

- А) $K_U \rightarrow \infty$, $R_{ВХ} \rightarrow \infty$, $R_{ВЫХ} \rightarrow \infty$
- Б) $K_U \rightarrow \infty$, $R_{ВХ} \rightarrow 0$, $R_{ВЫХ} \rightarrow \infty$
- В) $K_U \rightarrow \infty$, $R_{ВХ} \rightarrow \infty$, $R_{ВЫХ} \rightarrow 0$
- Г) $K_U \rightarrow 0$, $R_{ВХ} \rightarrow 0$, $R_{ВЫХ} \rightarrow 0$,

где K_U – коэффициент усиления по напряжению, $R_{ВХ}$ и $R_{ВЫХ}$ – входное и выходное сопротивление.

Ответ: В.

2. Положительная обратная связь используется в...

- А) выпрямителях
- Б) генераторах
- В) усилителях
- Г) стабилизаторах

Ответ: В

2. Коэффициент усиления инвертирующего операционного усилителя с обратной связью:

- А) $K = R_{ОС} / R_{ВХ}$
- Б) $K = (R_{ВХ} + R_{ОС}) / R_{ОС}$
- В) $K = R_{ВХ} / R_{ОС}$
- Г) $K = R_{ВХ} / (R_{ВХ} + R_{ОС})$

3. Отрицательная обратная связь в усилителях используется с целью...

- А) повышения стабильности усилителя

- Б) повышения коэффициента усилителя
 - В) повышения размеров усилителя
 - Г) снижения напряжения питания
- Ответ А

Лабораторная работа № 4 Исследование усилителей.
Исследование положительной и отрицательной обратных связей

1. Каковы общие принципы построения линейных звеньев на ОУ?
2. Каковы основные достоинства интегральных ОУ?
3. Чем ограничено максимальное значение выходного напряжения каскадов на ОУ?
4. Какое влияние оказывает отрицательная ОС на стабильность коэффициента усиления?
5. Каким образом влияет обратная связь на входное и выходное сопротивление усилителя?
6. Как работает схема сумматора на ОУ?
7. От чего зависит полярность выходного напряжения сумматора?

Раздел 5. Первичные и вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы, выпрямители

Практическое занятие № 5. Фильтры и стабилизаторы

Вопросы для устного опроса

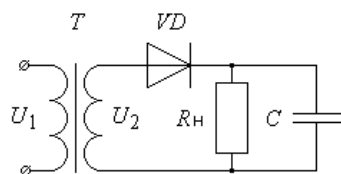
1. Какое устройство называют выпрямителем? Объяснить принцип работы выпрямителя, используя структурную схему.
2. Для каких целей применяют выпрямители средней и большой мощности?
3. Какую роль играет трансформатор в схемах диодных выпрямителей?
4. В чем заключается принцип выпрямления в однофазном однополупериодном выпрямителе? Привести временные диаграммы работы.
5. В чем отличие двухполупериодного выпрямителя от однополупериодного? Как определяется значение среднего выпрямленного напряжения?
6. Объясните как происходит процесс выпрямления в схеме мостового выпрямителя. Привести схему и временные диаграммы.
7. Одинаковы ли частоты входного и выходного напряжения выпрямительного моста? Как они соотносятся с частотами входного и выходного напряжений двухполупериодного выпрямителя?

Практическое занятие № 5. Фильтры и стабилизаторы

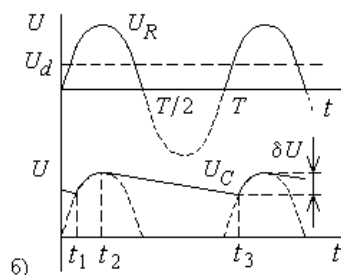
Тесты №5

1. Какому виду выпрямителя относится временная характеристика?

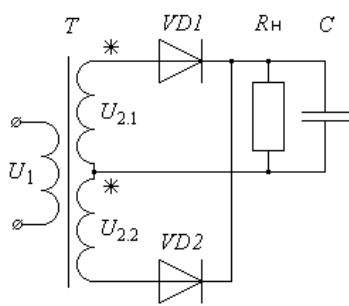
Ответ: однополупериодному с С фильтром.



а)



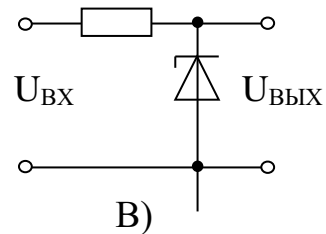
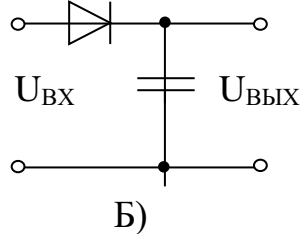
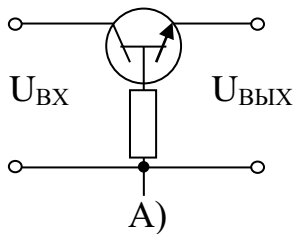
б)



2. Источники питания. Сглаживающие фильтры
 Два из данных радиоэлементов не применяются в схемах пассивных сглаживающих фильтров: А) транзистор
 Б) диод
 В) индуктивность
 Г) ёмкость

Ответ: А, Б.

3. Стабилизаторы напряжения и тока
 Схемой параметрического стабилизатора является:



Ответ: В.

Лабораторная работа № 5 . Исследование выпрямителей и стабилизаторов Контрольные вопросы:

1. Средства электропитания электронной аппаратуры.
2. Общие сведения об источниках первичного (ИЛИ) и вторичного питания (ИБП).
3. Структурная схема ИБП,
4. Основные характеристики и параметры ИБП.
5. Однофазные неуправляемые выпрямительные устройства.
6. Управляемые выпрямительные устройства. Фильтры.
7. Параметрические стабилизаторы.

Раздел 6 Логические элементы. Импульсные генераторы.

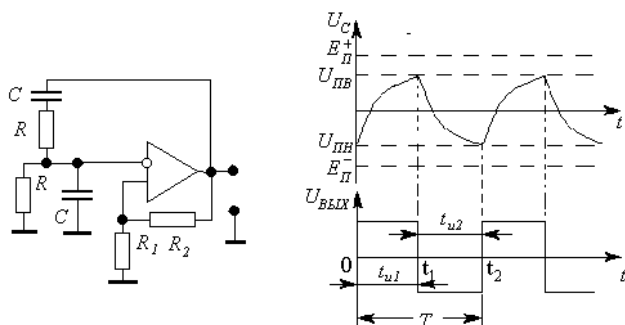
Практическое занятие № 6 Логические элементы

Вопросы для устного опроса

1. Логическое отрицание (инверсия), или функция НЕ.
2. Логическое сложение (дизъюнкция), или функция ИЛИ.
3. Логическое умножение (конъюнкция), или функция И.
4. Логическое сложение с инверсией (функция ИЛИ-НЕ).
5. Логическое умножение с инверсией (функция И-НЕ).
6. Логическая функция Исключающее ИЛИ.
7. Таблица истинности.
8. Потенциальное кодирование. Положительная и отрицательная логика.
9. Базисные логические функции и базовые логические элементы.
10. Параметры базовых логических элементов.
11. Принцип работы генератора на ЛЭ ИЛИ-НЕ.
12. Время задержки распространения сигнала в ЛЭ.
13. Системы счисления.

Тест № 6.

1. Определить верхний и нижний уровень срабатывания для мультивибратора на операционном усилителе.



$$U_{ПН} = E_{П}^+ \frac{R_1}{R_1 + R_2} \qquad U_{ПВ} = E_{П}^- \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Ответ: $U_{ПВ} = E_{П}^+ \frac{R_1}{R_1 + R_2}$; $U_{ПН} = E_{П}^- \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

2. Для каких логических операций таблицы истинности?

Ответ: Таблица истинности логического элемента 2И

A	B	Y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Ответ: Таблица истинности логического элемента 2И-НЕ

A	B	Y
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

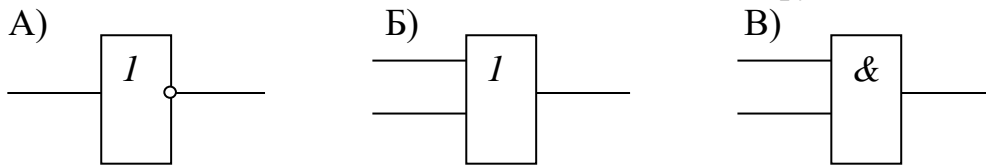
Ответ: Таблица истинности логического элемента 2ИЛИ

A	B	Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Ответ: Таблица истинности логического элемента 2ИЛИ-НЕ

A	B	Y
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

3. Установите соответствие логических элементов их функциям:



функция		элемент
1	логическое отрицание («НЕ»), инвертор	
2	логическое умножение («И»), конъюнктор	
3	логическое сложение («ИЛИ»), дизъюнктор	

Ответ: 1-А, 2-В, 3-Б.

4. Генераторы гармонических колебаний.

Частота собственных колебаний LC-контура определяется по формуле:

$$\omega_0 = \sqrt{RC} \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \omega_0 = \sqrt{LC}$$

А)

Б)

В)

Ответ: Б.

Лабораторная работа № 6 Исследование элементов И, ИЛИ, НЕ, исключающее ИЛИ, равнозначность

Контрольные вопросы

1. Экспериментальное получение таблицы истинности логического элемента И.
2. Таблица истинности логического элемента 2И.
3. таблицы истинности логического элемента 2И-НЕ, составленного из элементов 2И и НЕ.
4. Таблица истинности логического элемента НЕ.
5. Таблица истинности логического элемента 2ИЛИ.
6. Таблица истинности логического элемента 2ИЛИ-НЕ

Раздел 7 Триггеры. Комбинационные устройства, регистры, счетчики

Практическое занятие № 7 Исследование RS, D, T и JK триггеров.

Комбинационные и последовательные функциональные устройства

Вопросы для устного опроса

1. Какое устройство в электронике называют триггером?
2. Проведите классификацию триггеров.
3. Покажите, каким образом можно построить триггер на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.
4. В каком состоянии находятся выходы триггера?
5. Назначение выводов RS-, D-, JK – триггеров.
6. Как организовать счетный вход у D-триггера?
7. Почему JK-триггер называют универсальным?
8. Дать определение для счётчика импульсов.
9. Дать классификацию счётчиков импульсов.
10. Что не учтено во временной диаграмме?
11. Какой способ переноса осуществляется в схеме счётчика?

12. Что означает модуль счёта?
13. Какие триггеры применяются в счётчиках?
14. Нарисуйте схему последовательного счётчика с модулем $K_C = 10$.
15. В чём суть принудительного насчёта и естественного порядка счёта?
16. Видоизменить схему счётчика чтобы осуществлялся счёт с $K_C = 11$.
17. Нарисуйте условное изображение реверсивного счётчика.
18. Что такое сквозной перенос?
19. Для чего служит регистр признаков?
20. Какую роль выполняет аккумулятор?

Практическое занятие № 7 Исследование RS, D, T и JK триггеров. Комбинационные и последовательные функциональные устройства

Тест № 7

1. Как обозначаются общие характеристики БИС памяти?

1. информационная ёмкость,
2. быстродействие,
3. энергопотребление

Ответ: 1. [бит или байт]

2. [нс]

3. [Вт].

2. Основной составной частью микросхем ОЗУ и ПЗУ является

1. Массив элементов памяти (ЭП), объединённых в матрицу накопителя
2. Запоминающее устройство
3. выход микросхемы

Ответ: 1.

Практическое занятие № 6 Логические элементы

Задачи

Задача 1. Обнулить содержимое нулевой ячейки ОЗУ.

Решение.

1. Нажимая на кнопку $SB1$ добиться, чтобы индикатор БИ показал число 0_{16} .
2. Переключателями $SA1 \div SA3$ набрать код адреса регистра $RG - A - 011_2$ ($SA3$ старший разряд).
3. Нажатием кнопки $SB3$ набираем нулевой адрес ячейки ОЗУ; контроль по $HL2$.
4. Переключателями $SA1 \div SA3$ набрать код адреса самого устройства ОЗУ – 110_2 .
5. Нажатием кнопки $SB3$ в ячейку ОЗУ по нулевому адресу запишется число 0000_2 по входам $D1 \div D8$ ОЗУ. Контроль по $HL3$.

Задача 2. Прочитать содержимое нулевой ячейки ОЗУ.

Решение.

1. Нажимая на кнопку $SB1$ набрать адрес ячейки; контроль по БИ.

2. Переключателями SA1 ÷ SA3 набрать код адреса регистра RG–A – 0112.
 3. Нажатием кнопки SB3 зафиксировать набранный адрес на адресной шине ОЗУ (A1 ÷ A8).
 4. Нажатием кнопки SB2 произвести считывание нулевой ячейки ОЗУ.
- Контроль по БИ.

Лабораторная работа №7 Исследование RS, D, T и JK триггеров

Контрольные вопросы

1. Чем определяется быстродействие триггера?
2. Начертить схему RS-триггера на логических элементах "ИЛИ-НЕ" и пояснить принцип его работы.
3. Почему JK-триггер называется универсальным?
4. Пояснить по таблице переходов работу D-триггера.
5. Какой характерной особенностью обладает периодическая последовательность импульсов на входе T-триггера?
6. Способы описания последовательных цифровых устройств.
7. Каким преимуществом обладает двухступенчатый триггер?
8. Какой характерной особенностью обладает периодическая последовательность импульсов на входе RS -триггера?

Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение

Практическое занятие № 8. Распространение радиоволн. Антенные устройства. Радиопередающие устройства. Радиопередающие устройства, основные характеристики. Принципы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ и др. Функциональные схемы радиопередатчиков. Радиоприемные устройства Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы организации сотовой связи Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи

Вопросы для устного опроса

1. Радиосвязь. Распространение радиоволн.
2. Антенные устройства.
3. Радиопередающие устройства, основные характеристики.
4. Принципы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ и др.
5. Функциональные схемы радиопередатчиков.
6. Радиоприемные устройства, основные характеристики.
7. Принцип детектирования.
8. Функциональные схемы радиоприемников.
9. Принципы организации сотовой связи. Структура.
10. Существующие стандарты Рабочие частоты.
11. Экология сотовой связи.

Практическое занятие № 8. Распространение радиоволн. Антенные устройства. Радиопередающие устройства. Радиопередающие устройства, основные характеристики. Принципы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ и др. Функциональные схемы радиопередатчиков. Радиоприемные устройства. Радиоприемные устройства, основные характеристики. Принцип детектирования. Функциональные схемы радиоприемников. Принципы организации сотовой связи Структура. Существующие стандарты Рабочие частоты. Экология сотовой связи

Тест № 8.

1. Радиосигналы.

Диаграмма, изображающая зависимость параметров гармоник сигнала от их частот, называется:

- А) передаточной характеристикой
- Б) вольтамперной характеристикой
- В) амплитудно-частотной характеристикой
- Г) спектром

Ответ: Г.

2. Характеристиками детектора являются:

- 1. детекторная
- 2. частотная характеристики
- 3. коэффициент передачи
- 4. пульсация

Ответ: 1,2,3

Лабораторная работа № 8 Исследование тиристора Контрольные вопросы

- 1. Каковы особенности вольт-амперной характеристики неуправляемого тиристора?
- 2. Какие составляющие токов протекают в управляемом тиристоре?
- 3. Какими способами можно включить тиристор?
- 4. Какими способами можно выключить тиристор?
- 5. Как зависит ВАХ тиристора от величины тока на управляющем электроде тиристора?
- 6. В каких схемах используют тиристор?

4). Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

- 1. Принцип действия р-п-р транзистора.
- 2. Фазовая характеристика усилителя.
- 3. Элементная база электроники.
- 4. Коэффициенты усиления по тока.
- 5. Понятие обратной связи.
- 6. Режимы работы транзистора.
- 7. Электронно-дырочный переход, структура и свойства.
- 8. Инвертирующий ОУ.

9. УНЧ на транзисторах, выбор рабочей точки.
10. Основные логические элементы.
11. Коэффициенты усиления для транзисторов с ОБ.
12. Тиристоры. Виды тиристоров.
13. Вольтамперная характеристика р-п перехода.
14. Выбор рабочей точки транзистора.
15. Принцип действия п-р -п транзистора.
16. Логические операции алгебры логики.
17. Электрический пробой.
18. Системы счисления.
19. Частотная характеристика усилителя.
20. Полупроводниковые диоды. Свойства и структура.
21. Виды диодов и характеристики.
22. Коэффициенты усиления для транзисторов с ОЭ.
23. Транзисторы. Принцип действия.
24. Генераторы гармонических колебаний.
25. Основные параметры диодов.
26. Положительная обратная связь.
27. Отрицательная обратная связь.
28. Тепловой пробой.
29. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.
30. Стабилитроны. Свойства.
31. Транзисторные усилители, параметры и характеристики.
32. Логические цифровые элементы.
33. Принципы радиосвязи.
34. Неинвертирующий ОУ.
35. Виды радиоволн.
36. Коэффициент усиления по напряжению.
37. Характеристики тиристоров.
38. Основные логические операции.
39. Виды обратной связи.
40. Амплитудная характеристика усилителя.
41. Распространение радиоволн в различных диапазонах.
42. Операционный усилитель.
43. Тиристоры. Виды тиристоров.
44. УНЧ на транзисторах, выбор рабочей точки.
45. Диапазоны радиоволн.
46. Вольт-амперная характеристика стабилитрона.
47. Логическое отрицание (инверсия), или функция НЕ.
48. Логическое сложение (дизъюнкция), или функция ИЛИ.
49. Логическое умножение (конъюнкция), или функция И.
50. Логическое сложение с инверсией (функция ИЛИ-НЕ).
51. Логическое умножение с инверсией (функция И-НЕ).
52. Логическая функция Исключающее ИЛИ.
53. Таблица истинности.
54. Потенциальное кодирование. Положительная и отрицательная логика.

- 55.Базисные логические функции и базовые логические элементы.
- 56.Параметры базовых логических элементов.
- 57.Принцип работы генератора на ЛЭ ИЛИ-НЕ.
- 58.Время задержки распространения сигнала в ЛЭ.
- 59.Системы счисления.
60. Схема триггера
- 61.Проведите классификацию триггеров.
- 62.Триггер на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ.
- 63.Состояния выходов триггера
- 64.Назначение выводов RS-, D-, JK – триггеров.
- 65.Счетный вход у D-триггера.
66. JK–триггер универсальный.
- 67.Счётчик импульсов.
- 68.Классификация счётчиков импульсов.
- 69.Временная диаграмма.
- 70.Способ переноса в схеме счётчика.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 4

Критерии оценки результатов тестирования

Оценка	% выполнения задания
«отлично»	91-100% правильных ответов
«хорошо»	75-90% правильных ответов
«удовлетворительно»	60-74% правильных ответов
«неудовлетворительно»	0-59% правильных ответов

При проведении тестирования, студенту запрещается пользоваться дополнительной литературой.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Выполнение и защита лабораторных работ

Студенты знакомятся с порядком проведения лабораторных работ, с техникой безопасности, с объемом и формой отчетов, с правилами проведения зачета. Для допуска к лабораторной работе студент должен представить в формате А4 лабораторную работу. Текущий контроль лабораторных отчетов и материалов изучаемой дисциплины осуществляется в виде индивидуального опроса на лабораторных занятиях. При защите лабораторной работы студент должен представить полностью оформленную работу.

Критерии оценки защиты лабораторной работы

Оценка	Характеристика ответа
лабораторная работа «зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, содержит подробное описание всех этапов лабораторной работы; выполнены все задания лабораторной работы. Представлен отчет по лабораторной работе, содержащий: программу лабораторной работы, паспортные данные электрической машины, схему испытаний, результаты опытов и расчетов в соответствующих таблицах, графические зависимости. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя.
лабораторная работа «не зачтена»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; лабораторная работа оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы.

Оценивание результатов решения типовых задач

Решение задач осуществляется с целью проверки уровня знаний, умений, владений, понимания студентом основных методов и законов изучаемой теории при решении конкретных задач, умения применять на практике полученные знания. Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает письменно.

Таблица 6

Критерии оценки решения типовых задач

Оценка	Критерии оценки
«отлично»	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия; обосновал решение задачи точной ссылкой на изученный теоретический материал.
«хорошо»	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу; уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил ее решение, используя профессиональные понятия, но в решении задачи имеются незначительные ошибки и неточности.
«удовлетворительно»	студент ясно изложил решение задачи, но обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины; имеются ошибки и неточности в решении задачи.
«неудовлетворительно»	студент не справился с учебно-профессиональной задачей.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для допуска к зачету необходимо выполнить лабораторные работы по дисциплине и защитить их. Вопросы по защите лабораторных работ представлены в [4]. Выполнить контрольную работу.

Критерии оценивания результатов обучения (зачет с оценкой)

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Кузовкин, Владимир Александрович. Электротехника и электроника [Текст] / В. А. Кузовкин, В.В. Филатов . - М. : Юрайт, 2015. - 431 с. - (Бакалавр. Академический курс.). - ISBN 978-5-9916-39 47-7.
2. Богоявленский, Владимир Михайлович. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров сельскохозяйственных вузов, а также всех интересующихся электроникой / В. М. Богоявленский, О. В. Мещанинова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017. - 164 с. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - ISBN 978-5-7367-1308-8 : Б. ц. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/506.pdf>
3. Мещанинова, Ольга Васильевна. Лабораторные работы по "Электронике" [Текст] / Ольга Васильевна Мещанинова ; соавт. Богоявленский Владимир Михайлович. - М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2017. - 48 (П. л. 3,0) с. - Библиогр.: с. 47.

7.2 Дополнительная литература

1. Арестов К.А. Основы электроники и микропроцессорной техники: учеб. для студ. спец. учеб. заведений по спец. 3107 «Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва», /К.А. Арестов. – М.: Колос, 2001. -215(1) с.
2. Электроника [Электронный ресурс]: рабочая тетрадь / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Энергетический факультет, Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И. Ф. Бородина ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Энергетический факультет, Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Офсет Принт, 2017. - 15 с. : рис., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Б. ц. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/rt34.pdf> .

7.3 Нормативные правовые акты

1. Закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" № 301 от 05.05.2017 г.
2. Федеральное государственное образовательное стандарт высшего образования по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) № 955 от 03.09.2015.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

При изучении дисциплины «Электроника» по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электроснабжение студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при разработке электронных систем управления технологическими процессами. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Электроника» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты элементов систем управления с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими системами автоматизированного управления. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На лабораторных и практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.

3. Максимально использовать возможности производственной и

преддипломной практики на предприятии для визуального изучения всего доступного, имеющихся на предприятии, электронных систем управления технологическими процессами.

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

Программы: Microsoft Office, EWB, Mathcad 14, Интернет, электронные ресурсы технических библиотек.

1. http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470 (Электротехника и электроника: учебное пособие)- открытый доступ;
2. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате. pdf для бесплатного перекачивания)- открытый доступ;
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) - открытый доступ.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Введение. Основы электроники и ее роль в с.х. производстве Электропроводность полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды, стабилитроны»	Microsoft Office, Mathcad, EWB, Компас, AU- TOCAD	Оформительская Расчетная Моделирующая	Microsoft	2010
2	Раздел 2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры	Microsoft Office, Mathcad, EWB, Компас, AU- TOCAD	Оформительская Расчетная	Microsoft	2010
3	Раздел 3. Электронно-вакуумные приборы, операционные усилители»	Microsoft Office, Mathcad, EWB, Компас, AU- TOCAD	Оформительская Расчетная Моделирующая	Microsoft	2010
4	Раздел 4. Усилители. Обратная связь. Генераторы	Mathcad, EWB, Компас, AU- TOCAD	Расчетная Моделирующая	Microsoft	2010
5	Раздел 5. Первичные и	Microsoft Office,	Оформительская	Microsoft	2010

	вторичные источники питания, фильтры и стабилизаторы	Mathcad, EWB, Компас, AUTOCAD	Расчетная Моделирующая		
6	Раздел 6. Логические элементы. Импульсные генераторы	Microsoft Office, Mathcad, EWB, Компас, AUTOCAD	Оформительская Расчетная Моделирующая	Microsoft	2010
7	Раздел 7. Триггеры. Комбинационные цифровые устройства, регистры, счетчики	Microsoft Office, Mathcad, EWB, Компас, AUTOCAD	Оформительская Расчетная Моделирующая	Microsoft	2010
8	Раздел 8. Принципы радиосвязи и телевидение	Microsoft Office, Mathcad, EWB, Компас, AUTOCAD	Оформительская Расчетная Моделирующая	Microsoft	2010

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 304	Компьютерный класс: 11 компьютеров с инвентарными номерами: 1) 210134000002649 2) 210134000003202 3) 210134000003200 4) 210134000002928 5) 210134000003201 6) 210134000003204 7) 210134000003208 8) 210134000003206 9) 210134000003203 10) 210134000003207 11) 210134000003205
Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, включающего 9 читальных залов (в том	

числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет - доступом, а и также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 4. № 5 и № 11.	
---	--

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Дисциплина «Электроника» является промежуточным по направлению 13.03.02 –Электроэнергетика и электротехника, направленность: Электроснабжение. При изучении этой дисциплины студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при разработке электронных систем и устройств. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по специальности.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Электроника» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты элементов электронных систем с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими электронными системами. Организовать электронное хранилище информации по своей специальности и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.
2. На лабораторных и практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Защищать лабораторную работу в день её выполнения или ближайшее время.
3. Максимально использовать возможности производственной и преддипломной практики на предприятии для визуального изучения всего доступного, имеющихся на предприятии, электронных систем в технологических процессах.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно проработать пропущенный раздел и отчитаться преподавателю.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре являются лекции, практические занятия, лабораторные работы, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются

основные понятия и определения. Рассматриваются общие вопросы проектирования электронных систем и устройств, последовательность выполнения исследовательских работ, современные системы компьютерного проектирования (EWB, Компас, AUTOCAD), современные программные средства для выбора и расчета электронных элементов и систем. Излагается порядок расчета электронных элементов и устройств. Рассматриваются электронные схемы, применяемые в проектах технологических процессов (технологические, структурные, функциональные, принципиальные, схемы соединений и подключений) и их разработка, излагаются вопросы электронного контроля и управления электронными элементами. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование.

Практические занятия проводятся в виде решения задач по расчету и выбору электронных устройств по мощности для различных систем, расчету и выбору электронных схем управления, выбору аппаратуры защиты и управления, в виде практического изучения современных систем компьютерного проектирования (EWB, Компас, AUTOCAD) и современных программных средств для выбора и расчета электронных систем и элементов. Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Первый час каждого занятия – в форме показа преподавателем методики решения типовой задачи. После этого следует выдавать индивидуальные задания. Второй час каждого занятия проводится в интерактивной форме. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение для всех форм занятий по дисциплине. По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, выполнение расчетно-графической работы. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Формы контроля освоения дисциплины:

текущий контроль знаний – устный опрос, проверка выполнения задания на практических и лабораторных занятиях, контрольная работа, проверка выполнения заданий на самоподготовку;

промежуточный контроль – зачет с оценкой.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности

использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электронным системам, устройствам и элементам.

Для организации планомерной и ритмичной работы, повышения мотивации студентов к освоению дисциплины путём текущего контроля их учебной работы, повышения уровня организации образовательного процесса по дисциплине, а также стимулирования студентов к регулярной самостоятельной учебной работе. По результатам контроля текущей успеваемости студентам выставляется зачет с оценкой.

Программу разработали:

Богоявленский В.М., к.т.н., профессор _____
(подпись)

Мещанинова О.В., доцент _____
(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.25 «Электроника»
ОПОП ВО по направлению –13.03.02 –Электроэнергетика и электротехника
Направленность- Электроснабжение
(квалификация выпускника – бакалавр)

Кабдиным Николаем Егоровичем, заведующим кафедрой «Электропривод и электротехнологии» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электроника» ОПОП ВО по направлению **13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность: Электроснабжение (квалификация выпускника – бакалавр)** разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и роботизации технологических процессов им. академика и.Ф. Бородина (разработчики – Богдаевский В.М.. к.т.н.. профессор; Мещанинова О.В.. доцент)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Электроника» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.02 –Электроэнергетика и электротехника.

1. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 –Электроэнергетика и электротехника.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Электроника» закреплены следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ОПК-2 (ОПК-2.5); ОПК-3 (ОПК-3.4; ОПК-3.6).

3. . Дисциплина «Электроника» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

4. Общая трудоёмкость дисциплины «Электроника» составляет 4 зачётных единицы (144 часов).

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Электроника» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению – **13.03.02 –Электроэнергетика и электротехника** и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области электрооборудования и электротехнологий в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

5. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

6. Программа дисциплины «Электроника» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 13.03.02 –Электроэнергетика и электротехника.

7. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в тестировании, решение типовых задач, контрольные задания и вопросы при защите лабораторных работ, работа над домашним заданием (в профессиональной области) и аудиторных заданиях – практические занятия, выполнение контрольной работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного плана ФГОС ВО направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

8. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 1 наименование, периодическими изданиями – 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Электроника» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

10. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Электроника».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.25 «Электроника» ОПОП ВО по направлению **13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность: Электроснабжение** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Богоявленским В.М., к.т.н., профессором, Мещаниновой О.В., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: **Кабдин Н.Е., заведующий кафедрой «Электропривод и электротехнологии» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», к.т.н., доцент**

«_____» _____ 201_ г.