МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГОУ ВО ВГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Механики и компьютерного моделирования
_____д.ф.-м.н., проф. А. В. Ковалев
21.03.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Основы электроники и схемотехники

1. Код и наименование направления подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

2. Профиль подготовки: Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике.

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр.

4. Форма образования: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Механики и компьютерного моделирования

6. Составители программы:
Ковалев Алексей Викторович, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет ПММ, кафедра МиКМ

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ 17.03.2025, протокол № 6

8. Учебный год: 2026 - 2027 **Семестр(-ы):** 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины: является освоение бакалаврами основных понятий, фундаментальных законов и теорем теоретической электротехники, методов анализа линейных электротехнических цепей при гармоническом воздействиях, методов анализа переходных процессов, частотных характеристик и передаточных функций, основ теории четырехполюсников; устройство, физические процессы, характеристики и параметры, математические и электрические модели электронных приборов, элементов и компонентов интегральных микросхем, принципы построения, основные схемотехнические решения аналоговых устройств электроники, их основные параметры и характеристики, основы анализа и математического описания, особенности реализации, области применения

Задачи учебной дисциплины: сформировать навыки расчетов различными методами линейные пассивные и активные цепи: выбора оптимальный метод расчета переходных процессов в электрических цепях при стандартных воздействиях, обоснованно выбирать полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы при разработке несложных устройств электроники, с учетом требований к системам и комплексам, выбирать на рынке электронных услуг необходимые блоки и компоненты, прочесть и осмыслить готовые схемотехнические решения, выполнять расчеты режимов работы, характеристик и параметров несложных электронных устройств. Сформировать у бакалавров владение электротехнической терминологией (название, понятие, обозначение, единицы измерения и соотношения между ними); методами анализа цепей постоянного тока и переменного тока во временно и частотной областях; навыками анализа, расчета и экспериментального исследования практическими автоматизированного эксперимента в лаборатории.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: основы физико-химических процессов, алгебра, дискретная математика.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название Компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен осуществлять разработку технического проекта гибких производственных и робототехнических систем в различных областях машиностроения и робототехники	ПК-1.1	Разрабатывает принципиальные схемы, схемы соединения элементов гибких производственных и робототехнических систем	Знает типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков производственных и робототехнических систем Умеет работать с современной элементной базой электронной аппаратуры производственных и робототехнических систем Владеет навыками использования современной аппаратуры при разработке схем производственных и робототехнических систем

	под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-1.2	Выполняет укрупненный расчет гибких производственных и робототехнических систем в машиностроении и обосновывает предлагаемые технические решения	Умеет использовать стандартные методы и средства проектирования цифровых узлов и устройств Владеет навыками чтения принципиальных схем, построения временных диаграмм работы узла, устройства по комплекту документации

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом – 2/72.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		6
Аудиторные занятия	48	48
в том числе: лекции	16	16
практические	16	16
лабораторные	16	16
Самостоятельная работа	24	24
Форма промежуточной аттестации зачет		
Итого:	72	72

13.1. Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1 Лекции			
1.1	Введение	Общие понятия об электронике и схемотехники. Общий обзор основных применений.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.2	Электронные классические приборы	Электровакуумные лампы, газоразрядные и хемотронные приборы. Определения, обзор, области применения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.3	Полупроводниковые приборы	Полупроводники и их свойства. Полупроводниковые диоды. Транзисторы. Тиристоры. Комбинированные транзисторы. Области применения полупроводниковых приборов	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.4	Полупроводниковые выпрямители	Общая структура выпрямителей. Однополупериодный однофазный выпрямитель. Двухполупериодные выпрямители. Трехфазные и многофазные выпрямители. Управляемые выпрямители на тиристорах, выпрямители на МДП-транзисторах. Сглаживающие фильтры.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.5	Усилители электрических	Основные определения и характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634

	сигналов	Динамические характеристики усилителей. Принцип работы усилителя. Определение рабочей точки. Режимы работы усилителя. Стабилизация положения рабочей точки усилителя. Особенности схем включения транзисторов в усилительном каскаде: Выходной каскад усилителя. Многокаскадные усилители. Импульсные усилители. Усилители постоянного тока. Операционные усилители.	
1.6	Приёмно-усилительная аппаратура	Типовые схемы радиоприёмных устройств. Основные узлы приёмника прямого усиления и супергетеродина.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.7	Передатчики радиосигналов.	Обзор основных схем радиопередающих устройств. Нормы и стандарты на электромагнитные излучения. Международный союз электросвязи и его регламент.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.8	Преобразовател и электрических сигналов	Классификация преобразователей. Датчики — преобразователи не электрических величин в электрические. Переключатели постоянного тока. Переключатели переменного тока. Краткий обзор особенностей полупроводников и пассивных элементов силовой высокочастотной электроники	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.9	Импульсная техника	Электрические импульсы и их параметры. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Линии задержки. Регенеративные импульсные устройства.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.10	Силовая электроника	Прерыватели переменного тока на тиристорах и симисторах. Ключевой принцип работы силовых элементов. Преобразователи постоянного напряжения. Преобразователь Кука. Двухтактный преобразователь. Проектирование силовых устройств.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.11	Цифровые устройства	Логические элементы. Триггеры на базе логических элементов. Счетчик и регистры. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. ЦАП и АЦП. Обзор технологий изготовления ИС, быстродействие микросхем.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.12	Микропроцессоры	Микропроцессорная система. Структура и параметры микропроцессоров. STM32; ESP32. Arduino и его клоны, устройство Arduino. Датчики для Arduino.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
		1. Лабораторные занятия	
1.1	Введение	Общие понятия об электронике и схемотехники. Общий обзор основных применений.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.2	Электронные классические приборы	Электровакуумные лампы, газоразрядные и хемотронные приборы. Определения, обзор, области применения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.3	Полупроводниковые приборы	Полупроводники и их свойства. Полупроводниковые диоды. Транзисторы. Тиристоры. Комбинированные транзисторы. Области применения полупроводниковых приборов	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634

1.4	Полупроводниковые выпрямители	Общая структура выпрямителей. Однополупериодный однофазный выпрямитель. Двухполупериодные выпрямители. Трехфазные и многофазные выпрямители. Управляемые выпрямители на тиристорах, выпрямители на МДП-транзисторах. Сглаживающие фильтры.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.5	Усилители электрических сигналов	Основные определения и характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях. Динамические характеристики усилителей. Принцип работы усилителя. Определение рабочей точки. Режимы работы усилителя. Стабилизация положения рабочей точки усилителя. Особенности схем включения транзисторов в усилительном каскаде: Выходной каскад усилителя. Многокаскадные усилители. Импульсные усилители. Усилители постоянного тока. Операционные усилители.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.6	Приёмно-усилительная аппаратура	Типовые схемы радиоприёмных устройств. Основные узлы приёмника прямого усиления и супергетеродина.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.7	Передатчики радиосигналов.	Обзор основных схем радиопередающих устройств. Нормы и стандарты на электромагнитные излучения. Международный союз электросвязи и его регламент.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.8	Преобразователи электрических сигналов	Классификация преобразователей. Датчики — преобразователи не электрических величин в электрические. Переключатели постоянного тока. Переключатели переменного тока. Краткий обзор особенностей полупроводников и пассивных элементов силовой высокочастотной электроники	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.9	Импульсная техника	Электрические импульсы и их параметры. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Линии задержки. Регенеративные импульсные устройства.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.10	Силовая электроника	Прерыватели переменного тока на тиристорах и симисторах. Ключевой принцип работы силовых элементов. Преобразователи постоянного напряжения. Преобразователь Кука. Двухтактный преобразователь. Проектирование силовых устройств.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.11	Цифровые устройства	Логические элементы. Триггеры на базе логических элементов. Счетчик и регистры. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. ЦАП и АЦП. Обзор технологий изготовления ИС, быстродействие микросхем.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.12	Микропроцессоры	Микропроцессорная система. Структура и параметры микропроцессоров. STM32; ESP32. Arduino и его клоны, устройство Arduino. Датчики для Arduino.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
		2. Практические занятия	
1.1	Введение	Общие понятия об электронике и схемотехники. Общий обзор основных применений.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.2	Электронные классические приборы	Электровакуумные лампы, газоразрядные и хемотронные приборы. Определения, обзор, области применения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634

1.3	Полупроводниковые приборы	Полупроводники и их свойства. Полупроводниковые диоды. Транзисторы. Тиристоры. Комбинированные транзисторы. Области применения полупроводниковых приборов	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.4	Полупроводниковые выпрямители	Общая структура выпрямителей. Однополупериодный однофазный выпрямитель. Двухполупериодные выпрямители. Трехфазные и многофазные выпрямители. Управляемые выпрямители на тиристорах, выпрямители на МДП-транзисторах. Сглаживающие фильтры.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.5	Усилители электрических сигналов	Основные определения и характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях. Динамические характеристики усилителей. Принцип работы усилителя. Определение рабочей точки. Режимы работы усилителя. Стабилизация положения рабочей точки усилителя. Особенности схем включения транзисторов в усилительном каскаде: Выходной каскад усилителя. Многокаскадные усилители. Импульсные усилители. Усилители постоянного тока. Операционные усилители.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.6	Приёмно-усилительная аппаратура	Типовые схемы радиоприёмных устройств. Основные узлы приёмника прямого усиления и супергетеродина.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.7	Передатчики радиосигналов.	Обзор основных схем радиопередающих устройств. Нормы и стандарты на электромагнитные излучения. Международный союз электросвязи и его регламент.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.8	Преобразователи электрических сигналов	Классификация преобразователей. Датчики —- преобразователи не электрических величин в электрические. Переключатели постоянного тока. Переключатели переменного тока. Краткий обзор особенностей полупроводников и пассивных элементов силовой высокочастотной электроники	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.9	Импульсная техника	Электрические импульсы и их параметры. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Линии задержки. Регенеративные импульсные устройства.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.10	Силовая электроника	Прерыватели переменного тока на тиристорах и симисторах. Ключевой принцип работы силовых элементов. Преобразователи постоянного напряжения. Преобразователь Кука. Двухтактный преобразователь. Проектирование силовых устройств.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.11	Цифровые устройства	Логические элементы. Триггеры на базе логических элементов. Счетчик и регистры. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. ЦАП и АЦП. Обзор технологий изготовления ИС, быстродействие микросхем.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
1.12	Микропроцессоры	Микропроцессорная система. Структура и параметры микропроцессоров. STM32; ESP32. Arduino и его клоны, устройство Arduino. Датчики для Arduino.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Введение	1	1	1	2	5
1.2	Электронные классические приборы	2	2	2	2	8
1.3	Полупроводниковые приборы	2	2	2	2	8
1.4	Полупроводниковые выпрямители	2	2	2	2	8
1.5	Усилители электрических сигналов	2	2	2	2	8
1.6	Приёмно-усилительная аппаратура	1	1	1	2	5
1.7	Передатчики радиосигналов.	1	1	1	2	5
1.8	Преобразователи электрических сигналов	1	1	1	2	5
1.9	Импульсная техника	1	1	1	2	5
1.10	Силовая электроника	1	1	1	2	5
1.11	Цифровые устройства	1	1	1	2	5
1.12	Микропроцессоры	1	1	1	2	5
	Итого:	16	16	16	16	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На лекционных занятиях студенты знакомятся с основными понятиями курса, их логической взаимосвязью. Содержание дисциплины раскрывается на основе последних достижений науки в области теории автоматического управления. Изучение тем начинается с лекций, которые составляют основу теоретической подготовки студентов. Лекции читаются с использованием технических средств обучения. На самостоятельной работе студенты развивают и углубляют полученные знания. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме, выполнение индивидуальных заданий. Практические, лабораторные занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления. При подготовке к практическим и лабораторным занятиям необходимо повторить основные положения и понятия по теме занятия. Основные материалы расположены на сайте https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины *(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)*

а) основная литература:

№ п/п	Источник

1.	Зуев, С. А. Электроника и схемотехника: конспект лекций / С. А. Зуев; Воронежский государственный университет. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019. - 384 с. – Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
2.	Зуев, С. А. Электроника и схемотехника: учебное пособие по проведению лабораторных работ / С. А. Зуев; Воронежский государственный университет. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020. - 304 с. – Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634
3.	Зуев С. А. Сборник задач по электротехнике, электронике и схемотехнике / С. А. Зуев; Воронежский государственный университет. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2021. - 192 с. – Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=15634

б) Дополнительная литература

№ п/п	Источник
1.	Палий, А.В. Схемотехника электронных средств : учебное пособие / А.В. Палий, А.В. Саенко, Е.Т. Замков ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. - 95 с. — Университетская библиотека онлайн : электроннобиблиотечная система. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=493263
2.	Суханова, Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие / Н.В. Суханова ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 97 с. – Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=482032
3.	Водовозов, А.М. Основы электроники : учебное пособие / А.М. Водовозов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 141 с. – Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=564844
4.	Новожилов, О. П. Электротехника и электроника: Учебник / О. П. Новожилов. – М. : Гардарики, 2008. — 653 с.
5.	Быстров, Ю. А. Электронные цепи и микросхемотехника: Учебник / Ю.А. Быстров, И. Г.
6.	Мироненко. – Москва : Высшая школа, 2002. – 384 с.
7.	Довгун, В. П. Электротехника и электроника: Учебное пособие: в 2-х ч. Ч. 1 / В. П. Довгун. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. — 270 с.
8.	Довгун, В. П. Электротехника и электроника: Учебное пособие: в 2-х ч. Ч. 2 / В. П. Довгун. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. — 252 с.
9/	Щука, А. А. Электроника: Учебное пособие / А. А. Щука; под ред. проф. А. С. Сигова. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2005. — 800 с.

в) Информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : https://biblioclub.ru/
2	https://edu.vsu.ru/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы *(учебно-методические рекомендации, пособия, задачники, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)*

№ п/п	Источник
1.	1 Программа «Начала электроники». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.softportal.com/software-12305-nachala-elektroniki.html

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Студенты, изучающие дисциплину, имеют доступ к соответствующему электронному курсу на платформе edu.vsu.ru. На данном ресурсе сосредоточены все материалы и презентации необходимые для работы, в том числе в дистанционной форме.

В дистанционной форме могут проводиться лекционные занятия и практические, а также текущая и промежуточная аттестация.

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет;

- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Учебная аудитория для проведения лекций специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office).

Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ и организации самостоятельной работы: специализированная мебель, персональные компьютеры для индивидуальной работы с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office), специализированное ПО по тематике дисциплины (допускается демоверсия или виртуальный аналог ПО).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

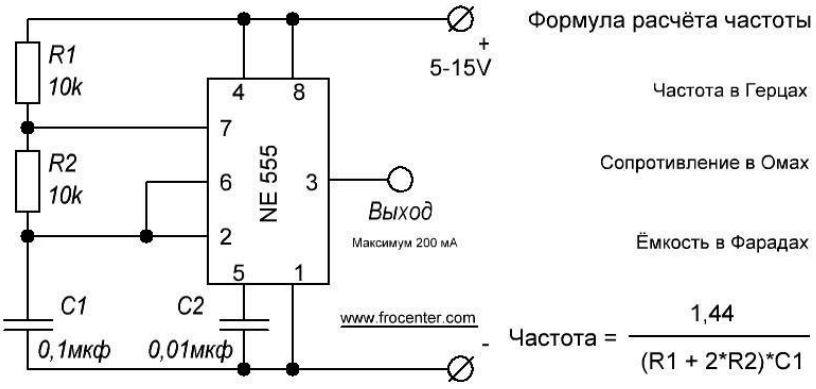
№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Электронные классические приборы Полупроводниковые приборы Полупроводниковые выпрямители Усилители электрических сигналов Приёмно-усилительная аппаратура Передатчики радиосигналов	ОПК – 1	ОПК – 1.1	Практико-ориентированные задачи

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	Преобразователи Импульсная техника Силовая электроника Цифровые устройства Микропроцессоры			
2.	Введение, Электронные классические приборы	ОПК – 1	ОПК – 1.1	Практико-ориентированные задачи
3	Введение, Электронные классические приборы, полупроводники	ОПК – 1	ОПК – 1.2	Практико-ориентированные задачи
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов, перечень заданий к тесту

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Практико-ориентированные задачи



1. Рассчитать элементы схемы R_1, R_2, C и скважность генератора на таймере КР1006ВИ1 при следующих условиях: частота генерации 30 000Гц, рабочий цикл 75%
2. Рассчитать элементы схемы R_1, R_2, C_1 и скважность генератора на таймере КР1006ВИ1 при следующих условиях: частота генерации 100 000Гц, рабочий цикл 25%
3. Рассчитать элементы схемы R_1, R_2, C_1 и скважность генератора на таймере КР1006ВИ1 при следующих условиях: частота генерации 300Гц, рабочий цикл 50%
4. Разработайте схему «чувствительного вольтметра». Он должен иметь $Z_{ВХ}$= 1 МОм и в четырех диапазонах обеспечивать чувствительность от 10 мВ до 10 В. Используйте измерительный прибор с размахом шкалы 1 мА и операционный усилитель. Если потребуется, отрегулируйте сдвиги напряжения. Подсчитайте показания прибора при разомкнутом входе, если: (а) $I_{см}$=30 пА и (б) $I_{см}$ =80 нА. Подумайте о том, какие ограничения следует ввести, чтобы предохранить прибор от повреждений (например, можно ограничить величину тока, чтобы она не превышала 200% полного размаха шкалы), и защитите входы усилителя от напряжений, которые выходят за пределы питающих напряжений. Как вы думаете: подойдет ли для высокоимпедансных измерений сигналов низкого уровня ОУ типа КР140УД6?
5. Разработайте схему усилителя звуковых частот на основе ОУ типа КР140УД9. Усилитель должен иметь следующие характеристики: К= 20 дБ, $Z_{ВХ}$= 10 кОм, точка —3 дБ соответствует частоте 20 Гц. Используйте неинвертирующую схему, предусмотрите, чтобы спад усиления на низких частотах

ослаблял влияние входного напряжения сдвига. Разработайте схему с учетом того, что влияние входного тока смещения на выходной сдвиг должно быть минимальным. Учтите, что источник сигнала подключен через конденсатор.

6. Усилители мощности звуковых частот некоторых фирм на верхних частотах возбуждаются изза начинающегося с частоты 2 кГц (точка +3дБ на характеристике) нарастания усиления +6 дБ/октава. Разработайте простой RC-фильтр, который можно было бы включить между предусилителем и усилителем для компенсации возбуждения. При необходимости RC-фильтр можно построить на ОУ типа КР544УД1. Для предусилителя $Z_{вых}$=50 кОм, а для усилителя $Z_{вх}$=10 кОм.
7. Операционный усилитель типа КР140УД6 используется в качестве простого компаратора с одним заземленным входом, т. е. в качестве детектора нулевого уровня. На второй вход поступает синусоидальный сигнал с амплитудой 1 В (частота 1 кГц). Чему равно напряжение на входе, когда напряжение на выходе проходит через уровень 0 В? Положить, что скорость нарастания составляет 0,5 В/мкс, а напряжение насыщения выхода равно 13 В.
8. Представьте только что рассмотренную схему в виде эквивалентного «черного ящика» с двумя выводами. Как с помощью этого двухполюсника построить усилитель постоянного тока с коэффициентом усиления —10? Почему нельзя сделать усилитель постоянного тока с коэффициентом усиления +10? (Подсказка: в определенном диапазоне сопротивлений источника схема работает как «защелка».) Чему равен этот диапазон? Какие меры, на ваш взгляд, могут здесь помочь?

Описание технологии проведения. Проводится контроль путем проверки выполненных упражнений

Шкалы и критерии оценивания

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Правильный ответ на вопрос. Получены основные характеристики объектов
Хорошо	Правильный ответ на вопрос. Получены основные характеристики объектов, но есть некоторые ошибки.
Удовлетворительно	Неправильный ответ на вопрос, но правильно продемонстрированы некоторые характеристики объектов
Неудовлетворительно	Неправильный ответ на вопрос, нет понимания о характеристиках объектов

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с КИМ, составленных на основе вопросов из перечня, содержит один из вопросов:

Перечень вопросов к зачету:

1. Резисторы
2. Конденсаторы
3. Катушки индуктивности и трансформаторы
4. Законы постоянного тока
5. Законы переменного тока
6. p-n переход
7. Виды диодов.
8. Специальные виды диодов
9. Биполярные транзисторы
10. Однопереходные транзисторы
11. Полевые транзисторы
12. IGBT транзисторы
13. Тиристоры
14. Симисторы
15. Оптопары или оптроны
16. Усилители. Типы усилителей
17. Основные характеристики усилителей
18. Обратная связь в усилителях
19. Основные режимы работы усилителей
20. Дифференциальный усилитель
21. Многокаскадные усилители

22. Операционные усилители
23. Реальный операционный усилитель
24. Классификация фильтров
25. Активные RC-фильтры
26. Расчёт фильтров
27. Расчёт активных RC-фильтров
28. Генераторы электрических колебаний
29. LC генераторы
30. RC-генераторы
31. Роль электроники при разработке и эксплуатации физических установок.
32. Примеры линейных и нелинейных преобразований сигнала в электронных устройствах физических установок.
33. Полупроводниковые диоды.
34. Биполярные и полевые транзисторы.
35. Тиристоры и симисторы.
36. Элементы оптоэлектроники.
37. Светоизлучатели и фотоприёмники.
38. Характеристики, параметры, схемы замещения, примеры применения в электронных устройствах физических установок.
39. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях. Характеристики и параметры усилителя.
40. Обратные связи в усилителях, влияние видов ОС на свойства усилителя.
41. Организация режима покоя усилительного каскада.
42. Типы каскадов и анализ их характеристик и параметров.
43. Оконечные каскады и расчет энергетических соотношений в схеме.
44. Операционный усилитель. Примеры схем на ОУ, выполняющие линейные преобразования над сигналами.
45. Примеры схем на ОУ, выполняющие нелинейные преобразования над сигналами в электронных устройствах.
46. Генераторы гармонических сигналов. Виды генераторов.
47. Принципы стабилизация частоты и амплитуды.
48. Транзисторный ключ.
49. Логические функции и их минимизация.
50. Функциональные генераторы
51. Специализированные генераторы
52. Цифровые сигналы и цифровые схемы
53. Современные базовые элементы цифровой техники
54. Элементы булевой алгебры и ПЛИС
55. Триггеры
56. Счётчики
57. Регистры
58. Оперативная память микропроцессоров
59. Арифметические устройства.
60. Сумматоры
61. Мультиплексоры и демультиплексоры
62. Схемотехника запоминающих устройств
63. Цифроаналоговые преобразователи
64. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП)
65. Микропроцессорная система
66. Структура и параметры микропроцессора
67. Arduino и его клоны

68. Устройство Arduino
69. Датчики для Arduino
70. Прерыватели переменного тока на тиристорах и симисторах
71. Ключевой принцип работы силовых элементов
72. Преобразователи постоянного напряжения AC-DC и DC-AC преобразователи
73. Повышающий преобразователь
74. Инвертирующий преобразователь
75. Преобразователь Кука
76. Прямоходовой преобразователь с размагничивающей обмоткой
77. Полумостовой преобразователь
78. Двухтактный преобразователь
79. Проектирование силовых устройств

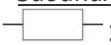
Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о Промежуточная аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Критерии оценивания	Шкала оценок
Сформированные знания о фундаментальных положениях электроники и схемотехники. Сформированное умение формализовать задачи анализа и синтеза электронных схем и приборов. Сформированы навыки анализа задач Обучающийся, может давать неполные ответы на дополнительные вопросы	Зачтено
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки в предметной области.	Незачтено

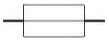
Зачет может проводится в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ». Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только расчетные задачи, практико-ориентированные задачи

Перечень заданий теста

Задания закрытого типа

1.  **Это условное обозначение**

A) **резистора**
B) индуктивности
C) ёмкости
D) вольтметра

2.  **Это условное обозначение**

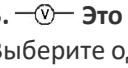
A) резистора
B) **индуктивности**
C) ёмкости
D) предохранителя

3. **Это условное обозначение**

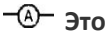
A) резистора
B) индуктивности
C) **ёмкости**
D) предохранителя

4. **Это условное обозначение**

A) резистора
B) **индуктивности**
C) ёмкости
D) вольтметра

5.  **Это условное обозначение**

Выберите один или несколько ответов:
A) резистора
B) амперметра
C) ёмкости
D) **вольтметра**

6.  **Это условное обозначение**

Выберите один или несколько ответов:
A) резистора
B) **амперметра**
C) ёмкости
D) вольтметра

7. **Это условное обозначение**
A) **выключателя**
B) амперметра
C) ёмкости
D) вольтметра

8. **Это условное обозначение**
A) резистора
B) амперметра
C) **переменного резистора**
D) переменного конденсатора

9. **Это условное обозначение**
A) соединения проводов
B) **p-n-p транзистора**
C) переменного резистора
D) n-p-n транзистора

10. **Это условное обозначение**
A) резистора
B) индуктивности
C) ёмкости
D) **кнопки**

11. **Это условное обозначение**
A) резистора
B) индуктивности
C) **конденсатор полярный**
D) кнопки

12. **Это условное обозначение**
A) резистора
B) индуктивности
C) **гальванического элемента**
D) ёмкости

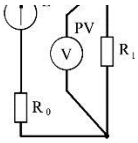
13. **Это условное обозначение**
A) **двигателя**
B) индуктивности
C) ёмкости
D) кнопки

14. **Это условное обозначение**
A) резистора
B) индуктивности
C) ёмкости
D) **лампы накаливания**

15. **Это условное обозначение**
A) резистора
B) **батареи элементов**
C) ёмкости
D) кнопки

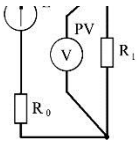
16. **Это условное обозначение**
A) соединения проводов
B) p-n-p транзистора
C) переменного резистора
D)**n-p-n транзистора**

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):



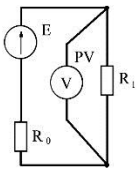
1. Какое напряжение показывает вольтметр PV, если E=12 В, R0=2 Ома, R1=10 Ом?

A) 1 В
B) 2 В
C **8 В**
D) 10 В



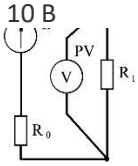
2. Какое напряжение показывает вольтметр PV, если E=12 В, R0=4 Ома, R1=8 Ом?

A) 1 В
B) **2 В**
C 8 В
D) 10 В



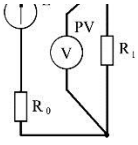
3. Какое напряжение показывает вольтметр PV, если E=12 В, R0=1 Ом, R1=11 Ом?

A) **11 В**
B) 2 В
C 8 В
D) 10 В



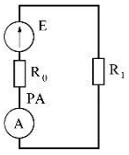
4. Какое напряжение показывает вольтметр PV, если E=20 В, R0=2 Ома, R1=18 Ом?

A) 1 В
B) 2 В
C 8 В
D) **18** В



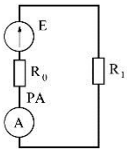
5. Какое напряжение показывает вольтметр PV, если E=15 В, R0=2 Ома, R1=13 Ом?

A) **13 В**
B) 2 В
C 8 В
D) 10 В



6. Какой ток показывает амперметр PA, если E=12 В, R0=2 Ома, R1=10 Ом?

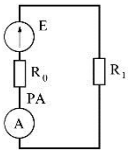
A) 1 А
B) 2 А
C **8 А**
D) 10 А



7. Какой ток показывает амперметр PA, если E=12 В, R0=2 Ома, R1=4 Ома?

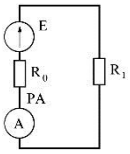
A) 1 А

B) 2 A
C **8 A**
D) 10 A



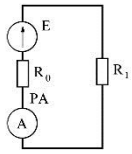
8. Какой ток показывает амперметр PA, если E=2 В, R0=1 Ома, R1=9 Ом?

A) **1 A**
B) 0,2 A
C 8 A
D) 10 A



9. Какой ток показывает амперметр PA, если E=120 В, R0=2 Ома, R1=10 Ом?

A) 1 A
B) **2 A**
C 8 A
D) 10 A

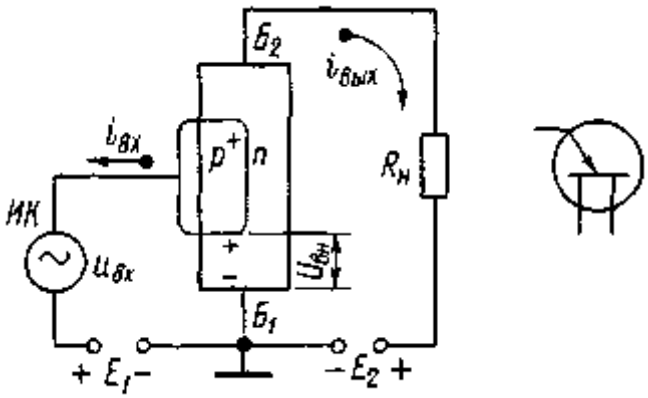


10. Какой ток показывает амперметр PA, если E=80 В, R0=2 Ома, R1=8 Ом?

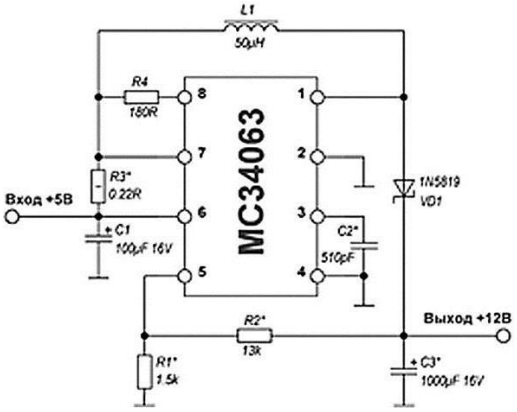
A) 1 A
B) 2 A
C **8 A**
D) 10 A

3) расчетные задачи, практико-ориентированные задачи

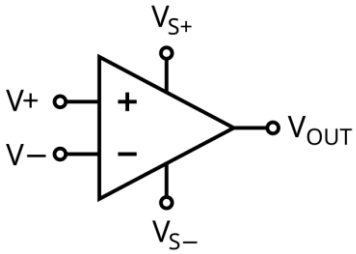
1.Как выглядит условное обозначение однопереходного транзистора
Ответ:



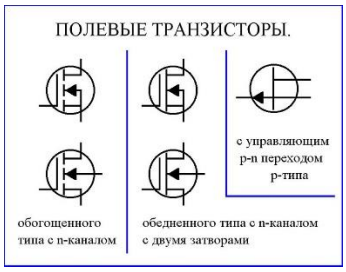
1. Нарисуйте схему экспериментальной проверки коэффициента усиления операционного усилителя с отрицательной обратной связью.
2. Нарисуйте схему экспериментальной проверки работоспособности RC генератора.
3. Нарисуйте схему экспериментальной проверки микросхемы MC34063 DC-DC преобразователя.



1. Как выглядит условное обозначение операционного усилителя



2. Как выглядит условное обозначение полевого транзистора с *p-n* переходом



3.Что изучает электроника?

Пример ответа: наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями и о методах создания электронных приборов и устройств, в которых это взаимодействие используется для преобразования электромагнитной энергии.

Описание технологии проведения. Для студента будет предложено десять вопросов, на один из которых необходимо дать письменный ответ (расчетные задачи, практико-ориентированные задачи). Остальные вопросы с выбором ответа, которые проверяются автоматически.

На прохождение теста отводится 30 минут.

Максимальное число баллов, которое может получить абитуриент, пройдя тест, равно **35** баллам. Правила оценивания вопросов приведены в «**Критерии и шкалы оценивания**».

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно;
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно.

3) расчетные задачи, практико-ориентированные задачи

- повышенный уровень сложности:
  - 10 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход решения);
  - 5 баллов – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;
  - 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержи грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

Тест засчитывается при получении 25 и более баллов.

Оценка промежуточной аттестации формируется с учетом результатов текущей аттестации. Студент, выполнивший в полном объеме программу курса (выполнено практическое здание с оценкой «отлично» и/или «хорошо» и имеющий посещаемость занятий 75% и более, на усмотрение преподавателя может быть освобожден от вопросов к зачету или тесту. В этом случае промежуточная аттестация осуществляется по текущей аттестации. Итоговая оценка в этом случае, выставляется зачтено.

20.3 Задания раздела 20.1 и 20.2 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).