

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
электроники
Усков Г.К.



31.01.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.22 Электротехника, электроника, схемотехника**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

2. Профиль подготовки/специализация:

Программно-аппаратные средства информационных систем

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: электроники

6. Составители программы:

Кошелев А. Г., кандидат технических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС физического факультета 23.06.2021, № протокола: 6

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы): 3, 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Дать основные теоретические и практические положения курса, научить использовать на практике основные законы и правила по электротехнике, электронике и схемотехнике.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Предлагаемая дисциплина относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы базовые знания курса «Общая физика». Дисциплина занимает важное место в программе подготовки бакалавра, так как обеспечивает базовую подготовку студентов в области использования средств электроники, электротехники и схемотехники.

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
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Опирается на основы математики, физики, вычислительной техники и программирования при построении модели предметной области в рамках теоретического и экспериментального исследования	Производит расчет электрических цепей, содержащих изделия электронной техники. Производит расчет электрических цепей, содержащих пассивные и активные элементы, в том числе полупроводниковые приборы и логические устройства
		ОПК-1.2	Планирует решение профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знает сущность и значение электротехники, электроники и схемотехники в развитии информатики и вычислительной техники Умеет рассчитывать простые электрические схемы и проводить измерения электрических параметров. Владеет навыками работы с электрическими схемами и элементами электронной техники.
		ОПК-1.3	Анализирует результаты теоретического и экспериментального исследования предметной области в рамках теоретического и экспериментального исследования	Проводит моделирование устройств и приборов электронной техники Умеет поставить эксперимент с использованием приборов электронной техники Анализирует результаты проведенного экспериментального или теоретического исследования

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. – 9/314.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)				
	Всего	По семестрам			
		3	4		
Аудиторные занятия	124	72	52		
в том числе:					
лекции	62	36	26		
практические					
лабораторные	62	36	26		
Самостоятельная работа	164	108	56		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	36		36		
Итого:	324	180	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
-----	----------------------	-------------------------------

дисциплины		
1. Лекции		
1.1	Основные определения, пояснения и термины электротехники	Электротехника - как область науки и техники, изучающая электрические и магнитные явления и их использование в практических целях.
1.2	Основные законы электрических цепей	Разветвленные и неразветвленные электрические схемы. Закон Ома и законы Кирхгофа
1.3	Эквивалентные преобразования схем	Последовательное соединение элементов электрических цепей. Параллельное соединение элементов электрических цепей. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду. Преобразование звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник
1.4	Анализ электрических цепей постоянного тока с одним источником энергии	Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником методом свертывания. Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником методом подобия или методом пропорциональных величин.
1.5	Анализ сложных электрических цепей с несколькими источниками энергии	Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора.
1.6	Нелинейные электрические цепи постоянного тока	Основные определения. Графический метод расчета нелинейных цепей постоянного тока.
1.7	Электрические цепи однофазного переменного тока	Основные определения. Изображения синусоидальных функций времени в векторной форме. Изображение синусоидальных функций времени в комплексной форме
1.8	Трехфазные цепи	Основные определения. Соединение в звезду. Схема, определения. Соединение в треугольник. Схема, определения. Расчет трехфазной цепи, соединенной звездой. Мощность в трехфазных цепях.
1.9	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Общая характеристика переходных процессов. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.
1.10	Магнитные цепи	Основные определения. Свойства ферромагнитных материалов. Расчет магнитных цепей.
1.11	Трансформаторы	Конструкция трансформатора. Работа трансформатора в режиме холостого хода. Работа трансформатора под нагрузкой. Специальные типы трансформаторов.
1.12	Основы полупроводниковой электроники	Введение. Основные определения.
1.13	Физические основы работы полупроводниковых приборов	Электропроводность полупроводников. Электрические переходы. Смещение р-п-перехода. Емкость р-п-перехода. Пробой р-п-перехода. Полупроводниковые диоды
1.14	Биполярные транзисторы	Структура и принцип действия биполярного транзистора. Физическая нелинейная модель транзистора и эквивалентные схемы. Способы включения биполярных транзисторов. Основные режимы работы транзистора. h -параметры биполярного транзистора. Основные параметры биполярных транзисторов. Транзисторы с инжекционным питанием.
1.15	Полевые транзисторы	Транзистор с управляющим р-п-переходом. МДП (МОП)-транзисторы. МДП-транзисторы со встроенным каналом. Способы включения полевых транзисторов. Полевой транзистор как четырёхполюсник. МДП-структуры специального назначения. Нанотранзисторы.
1.16	Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением	Туннельный и обращенный диоды. Двухбазовый диод (однопереходный транзистор). Лавинный транзистор. Динисторы и тиристоры.

1.17	Компоненты оптоэлектроники	Излучающие диоды. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Оптроны.
1.18	Краткая характеристика индикаторов и лазеров	Вакуумные люминесцентные индикаторы. Электролюминесцентные индикаторы. Жидкокристаллические индикаторы. Полупроводниковые знаковосинтезирующие индикаторы. Дисплеи. Лазеры.
1.19	Основы аналоговой схемотехники электронных средств. Электронные усилительные устройства	Общие сведения об усилителях электрических сигналов. Основные параметры и характеристики усилителей. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов.
1.20	Усилители мощности и усилители постоянного тока	Усилители с трансформаторным включением нагрузки. Безтрансформаторные двухтактные усилители. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель. Некоторые схемные решения, используемые в усилителях.
1.21	Операционные усилители	Идеальный операционный усилитель. Основные параметры и характеристики операционных усилителей. Обратные связи в усилительных устройствах. Примеры использования операционных усилителей и обратных связей в некоторых схемах. Области применения операционных усилителей в электронных схемах.
1.22	Генераторы электрических колебаний и электронные ключи	Генераторы гармонических сигналов. Кварцевые генераторы. Генераторы колебаний прямоугольной формы (мультигенераторы). Импульсные сигналы. Электронные ключи. Использование МОП-ключей в электронных устройствах с переключаемыми конденсаторами.
1.23	Основы цифровой электроники	Логические функции и элементы. Аксиомы, законы, тождества и теоремы алгебры логики (булевой алгебры). Представление и преобразование логических функций. Понятие о минимизации логических функций. Структура и принцип действия логических элементов. Основные параметры и характеристики логических элементов.
1.24	Комбинационные логические устройства	Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демultipлексоры. Сумматоры. Цифровой компаратор. Преобразователи кодов. Арифметико-логическое устройство.
1.25	Триггеры и цифровые автоматы	Триггерная схема на двух усилительных каскадах. RS-триггеры на логических элементах. JK-триггеры. D-триггер и T-триггер. Несимметричные триггеры. Цифровые автоматы.
1.26	Регистры и счётчики	Общие сведения о регистрах. Сдвиговые регистры. Синхронные сдвиговые регистры с обратными связями. Функциональные узлы на базе регистров сдвига. Электронные счетчики.
1.27	Запоминающие электронные устройства	Основные параметры и виды запоминающих устройств. Статические оперативные запоминающие устройства. Динамические оперативные запоминающие устройства. Энергонезависимые оперативные запоминающие устройства. Основные структуры оперативных запоминающих устройств. Постоянные запоминающие устройства. Условные обозначения микросхем и сигналовуправления запоминающими устройствами (примеры УГО ЗУ). Флэш-память.

3. Лабораторные работы

3.1	Электротехника	Способы соединения сопротивлений. Потеря напряжения в проводах. Неразветвленная цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Измерение пассивных элементов в электрических цепях. Определение основных параметров трансформатора.
3.2	Электроника	Проверка проводимости диода. Определение основных характеристик биполярных и полевых транзисторов.
3.3	Схемотехника	Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов.

		Генераторы гармонических сигналов. Генераторы колебаний прямоугольной формы (мультивибраторы). Импульсные сигналы. Логические функции и элементы. Структура и принцип действия логических элементов. Основные параметры и характеристики логических элементов.
--	--	---

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Электротехника	30		30	80	140
2	Электроника	16		16	42	74
3	Схемотехника	16		16	42	74
	Итого:	62		62	164	288

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с конспектом лекций и литературой.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в его тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. Рекомендуется записывать не каждое слово лектора, а постараться записать его основную мысль, используя понятные сокращения.

После окончания лекции нужно просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. После этого следует обратиться к рекомендуемой в настоящей программе литературе с целью углубленного изучения проблемного вопроса. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания, поэтому необходимо просматривать несколько источников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекции с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка зачету.

Кроме литературы из основного списка рекомендуется самостоятельно использовать дополнительную. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными источниками. При изучении дисциплины рекомендуется использовать возможности сети интернет для получения дополнительной информации по рассматриваемой теме.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн-занятиям, ответственно подходить к выполнению заданий для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. – М.: Мастерство, 2001
2	Жеребцов, И.П. Основы электроники / И.П. Жеребцов. –Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.: ил.
3	Основы теории цепей: учебник для вузов / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. – М.: Энергия, 1975. –752 с.: ил.
4	Полупроводниковые приборы: Транзисторы: справочник / В.Л. Аронов, А.В. Баюков, А.А. Зайцев и др.; под общ. ред. Н.Н. Горюнова. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 904 с.: ил.
5	Угрюмов, Е.П. Цифровая схемотехника: учебное пособие для вузов/ Е.П. Угрюмов.– СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.: ил.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Березкина Т.Ф., Гусев Н.Г., Масленников В.В. Задачник по общей электротехнике с основами электроники. – М.: Высшая школа, 1983
2	Масленников В.В. Руководство по проведению лабораторных работ по основам электроники. – М., 1985

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Источник
7.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/zgate?lnit+elib.xml,simple_elib.xsl+rus
8.	Электронно-библиотечная система «ЮПАЙТ» : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457
9.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308
10.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307
11.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Березкина Т.Ф., Гусев Н.Г., Масленников В.В. Задачник по общей электротехнике с основами электроники. – М.: Высшая школа, 1983

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

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе образовательного портала "Электронный университет ВГУ" по адресу edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Опирается на основы математики, физики, вычислительной техники и программирования при построении модели предметной области в рамках теоретического и экспериментального исследования	Основные законы и методы преобразования электрических цепей. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Графический метод расчета нелинейных цепей постоянного тока. Электрические цепи однофазного переменного тока. Трехфазные цепи. Магнитные цепи. Свойства ферромагнитных материалов. Расчет магнитных цепей.	Устный ответ на экзаменационный билет
	ОПК-1.2 Планирует решение профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Физические основы работы полупроводниковых приборов. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды. Структура и принцип действия биполярного транзистора. Основные параметры биполярных транзисторов. Полевые транзисторы и их особенности.	
	ОПК-1.3 Анализирует результаты теоретического и экспериментального исследования предметной области в рамках теоретического и экспериментального исследования	Основы аналоговой схемотехники электронных средств. Электронные усилительные устройства. Основные параметры и характеристики усилителей. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов. Генераторы гармонических сигналов. Генераторы колебаний прямоугольной формы (мультивибраторы). Импульсные сигналы. Логические функции и элементы. Структура и принцип действия логических элементов. Основные параметры и характеристики логических элементов. Комбинационные логические устройства	

		(шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, сумматоры). Триггеры.	
		Основные законы и методы преобразования электрических цепей в области электротехники, электроники и схемотехники.	Устный ответ на экзаменационный билет
		Производить расчеты электрических цепей, содержащих изделия электронной техники.	Устный ответ на экзаменационный билет
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом курса;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) владение навыками расчёта основных характеристик помехоустойчивости систем цифровой связи

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области проектирования систем связи</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при решении практических задач в области проектирования систем связи.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, не умеет применять теоретические знания для решения практических задач в области проектирования систем связи</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не умеет применять теоретические знания для решения практических задач в области проектирования систем связи</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

За курсовую работу студент получает оценку «зачтено», если в нём полностью раскрыта тема и студент в состоянии ответить на дополнительные вопросы и объяснить связь теории, изложенной в реферате с практическим применением.

За лабораторную работу студент получает оценку «зачтено», если может продемонстрировать процесс проектирования системы связи, расчёт её основных характеристик, дать физическое объяснения полученным результатам и внести в программу модификации по требованию преподавателя.

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету):

1. Пассивные элементы схемы замещения.
2. Активные элементы схемы замещения.
3. Основные определения, относящиеся к схемам
4. Режимы работы электрических цепей.
5. Основные законы электрических цепей.
6. 1-й закон Кирхгофа.
7. 2-й закон Кирхгофа.
8. Эквивалентные преобразования схем.
9. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду.
10. Преобразование звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник.
11. . Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником методом свертывания.
12. Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником методом подобия или методом пропорциональных величин.
13. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.
14. Метод контурных токов. Порядок расчета.
15. Метод узловых потенциалов.
16. . Метод двух узлов.
17. Метод эквивалентного генератора.
18. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Основные определения.
19. Графический метод расчета нелинейных цепей постоянного тока.
20. Электрические цепи однофазного переменного тока. Основные определения.
21. Трёхфазные цепи. Основные определения.
22. Соединение в звезду. Схема, определения.
23. Соединение в треугольник. Схема, определения.
24. Расчет трёхфазной цепи, соединенной звездой.
25. Мощность в трёхфазных цепях.
26. Общая характеристика переходных процессов.
27. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом.
28. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.
29. Магнитные цепи. Основные определения.
30. Свойства ферромагнитных материалов.
31. Расчет магнитных цепей.
32. Трансформаторы. Конструкция трансформатора.
33. Работа трансформатора в режиме холостого хода.
34. Работа трансформатора под нагрузкой.
35. Физические основы работы полупроводниковых приборов.
36. Электропроводность полупроводников.
37. Электрические переходы.
38. Смещение $p-n$ -перехода.
39. Емкость $p-n$ -перехода.
40. Пробой $p-n$ -перехода.

41. Полупроводниковые диоды.
42. Структура и принцип действия биполярного транзистора.
43. Физическая нелинейная модель транзистора и эквивалентные схемы.
44. Способы включения биполярных транзисторов.
45. Основные режимы работы транзистора.
46. h -параметры биполярного транзистора.
47. Основные параметры биполярных транзисторов.
48. Транзисторы с инжекционным питанием.
49. Полевые транзисторы и их особенности.
50. Транзистор с управляющим p - n -переходом.
51. МДП (МОП)-транзисторы.
52. МДП-транзисторы со встроенным каналом.
53. Способы включения полевых транзисторов.
54. Полевой транзистор как четырёхполюсник.
55. МДП-структуры специального назначения.
56. Нанотранзисторы.
57. Компоненты оптоэлектроники.
58. Излучающие диоды.
59. Фоторезисторы.
60. Фотодиоды.
61. Фототранзисторы.
62. Оптроны.
63. Основы аналоговой схемотехники электронных средств.
64. Электронные усилительные устройства.
65. Основные параметры и характеристики усилителей.
66. Усилительные каскады на биполярных транзисторах.
67. Усилительные каскады на полевых транзисторах.
68. Режимы работы усилительных каскадов.
69. Усилители мощности и усилители постоянного тока.
70. Усилители с трансформаторным включением нагрузки.
71. Безтрансформаторные двухтактные усилители.
72. Усилители постоянного тока.
73. Дифференциальный усилитель.
74. Операционные усилители.
75. Основные параметры и характеристики операционных усилителей.
76. Области применения операционных усилителей в электронных схемах.
77. Генераторы электрических колебаний. Общие сведения.
78. Генераторы гармонических сигналов.
79. Кварцевые генераторы.
80. Генераторы колебаний прямоугольной формы (мультивибраторы).
81. Импульсные сигналы.
82. Логические функции и элементы.
83. Структура и принцип действия логических элементов.
84. Основные параметры и характеристики логических элементов.
85. Комбинационные логические устройства (шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, сумматоры).
86. Триггеры.
87. Регистры и счетчики.
88. Запоминающие электронные устройства. Их виды.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: письменных работ (практических работ); оценки результатов практической деятельности (курсовая работа). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.