

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы

  
\_\_\_\_\_ Сторожева А.Е.

«24» июня 2022 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

*Б1.О.23 «Электротехника и электроника»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль

*Автоматизированные системы управления технологическими процессами в нефтегазовой  
отрасли*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*бакалавр*

Форма обучения

Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2022

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело  
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

 Зарипов Олег Мансурович, старший преподаватель кафедры геологии и нефтегазового дела

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» утверждена на заседании кафедры Геологии и нефтегазового дела протокол № 9 «24» июня 2022 г.

Зав. кафедрой

Денисова Я.В.



Рецензент(ы):

Геолог 1 категории СГСБС ГС АУ ООО «РН Сахалинморнефтегаз»\_\_

Латышев А.А.



# 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## Цель дисциплины

Целью дисциплины является получение знаний по основам электротехники, необходимых для организации эффективного и безопасного применения, эксплуатации и разработке электротехнических устройств в нефтегазовой отрасли.

## Задачи дисциплины:

- 1) получить знания по основным типам электронных приборов и устройств; параметрам современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих систем.
- 2) изучить теоретический материал по построению и расчету электрических цепей, а также по устройству и принципам работы типового электротехнического оборудования;
- 3) получить практические навыки по исследованию и расчету характеристик электротехнических устройств, построению и расчету электрических цепей;
- 4) освоить физические основы полупроводниковой электроники
- 5) изучить современные полупроводниковые устройства: усилители, генераторы, вторичные источники питания, цифровые преобразователи;
- 6) ознакомиться со структурой и принципом работы микропроцессорных управляющих систем;
- 7) приобрести навыки исследования типовых электронных устройств с помощью измерительных приборов.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1.О.23 основной образовательной программы 21.03.01 Нефтегазовое дело базовой части.

Пререквизиты дисциплины: математика, физика, химия.

Постреквизиты дисциплины: Теория автоматического управления, Технические измерения и приборы технологических процессов в нефтегазовой отрасли, Электропривод и электромеханические системы, Средства автоматизации технологических процессов.

## 3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. использует основные законы дисциплин инженерно-технического модуля ОПК-1.2. использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей ОПК-1.3. владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды ОПК-1.4. знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и

		результатов моделирования ОПК-1.6. владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивает их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия
ОПК-4	ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1. сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2. обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-4.3. владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Вид работы	Очная форма обучения	
	Трудоемкость, акад. часов	
	3 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Лекции (Лек)	18	18
Лабораторные работы (Лаб)	18	18
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	4	4
Промежуточная аттестация	зачет	зачет
<b>Самостоятельная работа:</b> <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> <i>- подготовка к лабораторным занятиям;</i>	<b>32</b>	<b>32</b>

### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			СР	
			Лекции	ЛЗ	КонтТО		
1	Раздел 1 Линейные электрические цепи постоянного тока	3	2	2	4	4	Блиц-опрос.
2	Раздел 2 Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях	3	4	4		6	Блиц-опрос, дискуссия, тесты, практические задания
3	Раздел 3 Электрические	3	2	2		4	Блиц-опрос, дискуссия,

	машины и трансформаторы, средства измерения					тесты, практические задания
4	Раздел 4 Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники	3	4	4	6	Блиц-опрос, дискуссия, тесты, практические задания
5	Раздел 5 Аналоговая схемотехника	3	2	2	4	Блиц-опрос, дискуссия, тесты, практические задания
6	Раздел 6 Цифровая схемотехника	3	4	4	8	Блиц-опрос, дискуссия, тесты, практические задания
	<i>Зачёт</i>					
	Итого:	72	18	18	4	32

### 4.3 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Линейные электрические цепи постоянного тока.

Основные понятия электрических цепей. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.

Основные законы электротехники для электрических цепей. Закон Ома для участка цепи, содержащего и не содержащего источник ЭДС. Первый и второй законы Кирхгофа. Метод расчета цепи на основе законов Кирхгофа. Баланс мощностей в электрической цепи. Методы контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, наложения и эквивалентного генератора.

#### Раздел 2. Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях

Синусоидальные величины и линейные элементы в цепи синусоидального тока. Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Средние и действующие значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Линейные элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Треугольники сопротивлений и мощностей. Активная, реактивная и полная мощность.

Расчет цепей синусоидального тока, построение векторных диаграмм. Электрическая цепь с последовательным соединением элементов R, L, C. Комплексное сопротивление. Векторные диаграммы. Треугольник напряжений. Резонанс напряжений в последовательной электрической цепи.

Трехфазные электрические цепи. Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи трехфазной цепи при соединении фаз в звезду. Линейные и фазные напряжения и токи при соединении фаз треугольником.

Анализ линейных цепей при несинусоидальных периодических токах и напряжениях. Разложение периодических несинусоидальных функций в ряд Фурье. Случаи симметрии. Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидального тока и напряжения. Мощность в цепи несинусоидального тока. Понятие об амплитудно - частотном и фазо - частотном спектрах.

Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Основные понятия и определения. Законы коммутации. Свободные и принужденные составляющие переходного режима. Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи классическим методом. Операторный метод расчета переходных процессов.

#### Раздел 3. Электрические машины и трансформаторы, средства измерения

Электрические машины и трансформаторы. Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели. Синхронные и асинхронные генераторы.

Электрические измерения и приборы. Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов. Измерение токов, напряжений и мощностей..

#### **Раздел 4. Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники.**

Полупроводниковые диоды. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды, их назначение и характеристики: выпрямительные диоды, стабилитроны, фото и светодиоды, тиристоры. Варикапы, оптроны: назначение и принцип работы .

Биполярные и полевые транзисторы. Структура и принцип действия биполярного и полевого транзисторов. Схемы включения биполярного транзистора. Характеристики биполярного и полевого транзисторов.

#### **Раздел 5. Аналоговая схемотехника**

Источники вторичного электропитания. Структура источника питания электронных устройств. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазный мостовой выпрямитель.

Усилители. Классификация и характеристики усилителей постоянного и переменного тока. Каскадное построение усилителей. Обратная связь в усилителях. Однокаскадный усилитель.

Операционные усилители. Подходы к построению усилительных устройств. Общие свойства устройств с операционными усилителями. Основные виды вычислительных схем на основе операционных усилителей. Схемотехника и основные параметры операционных усилителей.

Генераторы. Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения. LC-генераторы. RC-генераторы. Генератор с мостом Вина на операционном усилителе. Генератор пилообразного напряжения.

#### **Раздел 6. Цифровая схемотехника**

Комбинационные цифровые устройства. Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ. Двоичная система исчисления. Комбинационные цифровые устройства: шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультимплексоры, их условное обозначение и таблицы истинности.

Последовательностные цифровые устройства. Триггеры, их классификация по способу записи и функциональному назначению. Обозначения триггера, его входов и выходов. Триггер RS-типа. Триггер D-типа. T-триггер. JK-триггер. Двоичный и двоично-десятичный счетчики.

Регистры. Регистры сдвига, построенные на триггерах D-типа. Кольцевые регистры с различной емкостью на Dтриггерах. Универсальные регистры.

#### **4.4 Темы и планы лабораторных занятий**

##### **Лабораторное занятие 1 (2 ч). Тема «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА»**

Проверка соблюдения законов Ома и Кирхгофа в разветвленной электрической цепи постоянного тока; ознакомление с измерительными приборами непосредственного отсчета (амперметрами и вольтметрами); освоение методики измерения токов, напряжений и сопротивлений в электрических цепях.

## **Лабораторное занятие 2 (2 ч.) Тема «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА»**

Исследование неразветвленной и разветвленной электрических цепей синусоидального тока при наличии потребителей с активно-реактивными сопротивлениями; проверка соблюдения I и II законов Кирхгофа для цепи переменного тока; определение параметров цепей, установление условий возникновения резонансов напряжений и токов.

## **Лабораторное занятие 3 (2 ч.). Тема «ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ»**

Исследование режимов работы симметричного и несимметричного потребителей электрической энергии в трехфазных электрических цепях; определение основных соотношений между фазными и линейными токами и напряжениями при симметричной нагрузке и включении потребителей звездой и треугольником.

## **Лабораторное занятие 4 (2 ч.). Тема «ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ»**

исследование переходных процессов в линейных электрических цепях при наличии одного и двух накопителей энергии;

установление влияния параметров исследуемой цепи на характер переходного процесса;

исследования и измерения параметров быстропротекающих периодических несинусоидальных токов и напряжений с помощью электронного осциллографа.

## **Лабораторное занятие 5 (2 ч.). Тема «КАТУШКА ИНДУКТИВНОСТИ С МАГНИТОПРОВОДОМ»**

исследование вольт-амперных характеристик перемещения катушки индуктивности на основе магнитопровода с регулируемым воздушным зазором при подключении к источнику переменного тока, влияния размеров зазора на величину индуктивности катушки.

## **Лабораторное занятие 6 (2 ч.). Тема «ТРАНСФОРМАТОР»**

ознакомление с устройством, принципом действия, характеристиками и методами исследования однофазных трансформаторов;

получение экспериментального подтверждения теоретических сведений о характеристиках однофазных трансформаторов.

## **Лабораторное занятие 7 (2 ч.). Тема «ГЕНЕРАТОР ПОСТОЯННОГО ТОКА»**

ознакомиться с устройством, принципом действия, основными режимами работы генератора постоянного тока с независимым возбуждением; приобрести практические навыки пуска, эксплуатации и остановки генератора постоянного тока; экспериментально подтвердить теоретические сведения о характеристиках генератора постоянного тока

## **Лабораторное занятие 8 (4 ч.). Тема «ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА»**

1. изучить устройство, принцип действия, характеристики электродвигателя постоянного тока;

2. приобрести практические навыки пуска, эксплуатации и остановки электродвигателя постоянного тока;

3. экспериментально исследовать теоретические сведения о характеристиках электродвигателя постоянного тока.

### **4.5 Тематика курсовых работ**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

## 5.ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

### Темы контрольных работ по части 1 «Электротехника»

1. Линейные электрические цепи постоянного тока и методы их расчета
2. Линейные электрические цепи синусоидального тока и методы их расчета
3. Трехфазные электрические цепи
4. Электрические машины :трехфазные асинхронные двигатели
5. Электрические машины :двигатели постоянного тока

### Темы контрольных работ по части 2 «Электроника»

1. Аналитический расчет усилительного каскада с общим эмитером на биполярном транзисторе в режиме «малого» сигнала для средних частот;
2. Определение величины фактора обратной связи, коэффициента усиления, входного и выходного сопротивления усилительного каскада;
3. Расчет величины емкостей и сопротивления сглаживающего фильтра, обеспечивающие требуемый коэффициент пульсации на нагрузке.

## 6.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Линейные электрические цепи постоянного тока	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Лабораторное занятие	Круглый стол (дискуссия)
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях	Лекция	Проблемная лекция
		Лабораторное занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
3.	Электрические машины и трансформаторы, средства измерения	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Разбор конкретных ситуаций
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4	Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники	Лекция	лекция-информация с использованием презентации
		Лабораторное занятие	Круглый стол (дискуссия)
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
5	Аналоговая схемотехника	Лекция	Проблемная лекция
		Лабораторное занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
6	Цифровая схемотехника	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Разбор конкретных ситуаций
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

## ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

- 1) Электрический ток и напряжение. Мгновенная мощность
- 2) Идеальные элементы электрической цепи – сопротивление, индуктивность, емкость
- 3) Соотношение между током и напряжением в идеальных элементах электрической цепи
- 4) Закон Ома и законы Кирхгофа для цепей постоянного тока
- 5)
- 6) Расчет простых цепей постоянного тока
- 7) Расчет сложных цепей постоянного тока по 1-му и 2-му законам Кирхгофа
- 8) Баланс мощностей цепи постоянного тока
- 9) Синусоидальные ток, напряжение и их действующие значения
- 10) Идеальные элементы цепи синусоидального тока
- 11) Цепь с последовательным соединением R, L, C при синусоидальном напряжении
- 12) Цепь с параллельным соединением R, L, C при синусоидальном напряжении
- 13) Мощность цепи синусоидального тока Векторные диаграммы цепей синусоидального тока
- 14) Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока
- 15) Баланс мощностей цепи синусоидального тока
- 16) Резонанс в электрической цепи с последовательным соединением элементов R, L, C (резонанс напряжений)
- 17) Резонанс в электрической цепи с параллельным соединением элементов R, L, C (резонанс токов)
- 18) Особенности расчета цепей синусоидального тока при наличии взаимных индуктивностей
- 19) Цепь с трансформаторной связью между катушками Трехфазные электрические цепи
- 20) Соединение трехфазной цепи «звездой»
- 21) Соединение трехфазной цепи «треугольником»
- 22) Мощность трехфазной цепи
- 23) Нелинейные электрические элементы и их параметры
- 24) Графический метод расчета простых нелинейных цепей постоянного тока
- 25) Законы и параметры магнитных цепей
- 26) Электромагнитные процессы в катушке с ферромагнитным сердечником (уравнение и схема замещения)
- 27) Назначение и принцип действия трансформатора
- 28) Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора
- 29) Векторная диаграмма и схема замещения трансформатора
- 30) Внешняя характеристика трансформатора и его КПД Асинхронный двигатель. Устройство. Принцип работы
- 31) Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя
- 32) Механические характеристики асинхронного двигателя
- 33) Пуск асинхронных двигателей
- 34) Устройство и принцип действия синхронной машины
- 35) Внешние характеристики синхронного генератора. Включение синхронных генераторов на параллельную работу.
- 36) Пуск в ход синхронных двигателей
- 37) Синхронные компенсаторы
- 38) Устройство и принцип действия машин постоянного тока
- 39) Механическая характеристика двигателя постоянного тока и способы регулирования его частоты вращения
- 40) Измерительные приборы магнитоэлектрической системы. Устройство, принцип действия
- 41) Измерительные приборы электромагнитной системы. Устройство, принцип действия

- 42) Измерительные приборы электродинамической системы. Устройство , принцип действия
- 43) Измерительные приборы электростатической системы. Устройство , принцип действия
- 44) Классы точности приборов
- 45) Регистрирующие приборы и осциллографы
- 46) Измерение мощности в цепях постоянного, однофазного и трехфазного переменных токов.
- 47) Измерения и контроль неэлектрических величин

## **7.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации.**

### **Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине**

1. Полупроводниковый диод. Устройство, физические процессы. ВАХ и её основные участки. Схема замещения полупроводникового диода. Вычисление параметров схемы замещения.
2. Выпрямительный диод. Требования, предъявляемые к выпрямительному диоду. Параметры и конструктивно - технологические особенности выпрямительного диода. ВАХ и её идеализация, схема замещения.
3. Полупроводниковый стабилизатор напряжения. ВАХ, схема включения. Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения, его особенности и недостатки. Параметры стабилитрона
4. Биполярный транзистор. Устройство, физические процессы и принцип работы биполярного транзистора. Режимы и виды включения биполярного транзистора.
5. Статические вольтамперные характеристики биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером и пояснения к ним. Область допустимых режимов по постоянному току.
6. Статический режим биполярного транзистора. Выбор режима по постоянному току и его схемотехническая реализация. Термостабилизация режима биполярного транзистора по постоянному току.
7. Локальные схемы замещения биполярного транзистора. Малосигнальная схема замещения биполярного транзистора. Проблема идентификации параметров схем замещения, Н - параметры и способы их вычисления.
8. Полевые транзисторы. Типы полевых транзисторов. Полевой транзистор с встроенным n - каналом: устройство, физические процессы и принцип работы, Статические ВАХ и параметры. Достоинства полевых транзисторов. Малосигнальная схема замещения полевого транзистора.
9. Полупроводниковый стабилизатор напряжения. ВАХ, схема включения. Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения, его особенности и недостатки. Параметры стабилитрона
10. Биполярный транзистор. Устройство, физические процессы и принцип работы биполярного транзистора. Режимы и виды включения биполярного транзистора.
11. Статические вольтамперные характеристики биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером и пояснения к ним. Область допустимых режимов по постоянному току.
12. Статический режим биполярного транзистора. Выбор режима по постоянному току и его схемотехническая реализация. Термостабилизация режима биполярного транзистора по постоянному току.
13. Локальные схемы замещения биполярного транзистора. Малосигнальная схема замещения биполярного транзистора. Проблема идентификации параметров схем замещения, Н - параметры и способы их вычисления.
14. Полевые транзисторы. Типы полевых транзисторов. Полевой транзистор с встроенным n - каналом: устройство, физические процессы и принцип работы, Статические ВАХ и параметры. Достоинства полевых транзисторов. Малосигнальная схема замещения полевого транзистора.

транзистора.

15. Усилительный каскад с общим эмиттером. Межкаскадные связи. Усилительные каскады с RC - связями. Схемотехническая реализация усилительного с RC - связями. Описание принципа работы, динамическая характеристика. Расчет коэффициента усиления усилительного каскада с общим эмиттером на средних частотах.

16. Основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств. Устройства инвариантные во времени и методы определения их инвариантных характеристик. Метод переходных характеристик и спектральный метод. Коэффициент передачи и преобразование спектра сигнала усилительным устройством. Описание методов, их достоинств, недостатков и области применения.

17. Основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств. Переходная, амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики усилительного устройства и их взаимосвязь. Линейные искажения: частотные и фазовые. Причины линейных искажений.

18. Электронные устройства с постоянными параметрами (инвариантные во времени) и их математические модели. Представление электронных цепей инвариантных во времени в форме последовательности электронных цепей (звеньев) 1-го и 2-го порядков. Звенья 2-го порядка, их передаточные характеристики, коэффициенты передачи и разновидности их амплитудно-частотных характеристик.

19. Основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств. Коэффициент усиления по току, напряжению и мощности. Режим "большого" сигнала, амплитудная характеристика. Нелинейные искажения. Шумы в усилителях. Динамический диапазон входных сигналов.

20. Обратная связь в усилительных устройствах. Виды обратной связи. Зависимость коэффициента усиления усилителя с ОС Кос от коэффициента усиления усилителя без ОС К и коэффициента передачи цепи ОС  $\beta$ . Положительная и отрицательная обратная связь и её влияние на Кос.

21. Влияние ОС на стабильность коэффициента усиления, нелинейные искажения, входное и выходное сопротивления. Достоинства и недостатки положительной и отрицательной обратной связи и область их применения.

22. Усилительный каскад с общим эмиттером. Межкаскадные связи. Усилительные каскады с RC - связями. Схемотехническая реализация усилительного с RC - связями. Описание принципа работы, динамическая характеристика. Расчет коэффициента усиления усилительного каскада с общим эмиттером на средних частотах.

23. Основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств. Устройства инвариантные во времени и методы определения их инвариантных характеристик. Метод переходных характеристик и спектральный метод. Коэффициент передачи и преобразование спектра сигнала усилительным устройством. Описание методов, их достоинств, недостатков и области применения.

24. Основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств. Переходная, амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики усилительного устройства и их взаимосвязь. Линейные искажения: частотные и фазовые. Причины линейных искажений.

25. Электронные устройства с постоянными параметрами (инвариантные во времени) и их математические модели. Представление электронных цепей инвариантных во времени в форме последовательности электронных цепей (звеньев) 1-го и 2-го порядков. Звенья 2-го порядка, их передаточные характеристики, коэффициенты передачи и разновидности их амплитудно-частотных характеристик.

26. Основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств. Коэффициент усиления по току, напряжению и мощности. Режим "большого" сигнала, амплитудная характеристика. Нелинейные искажения. Шумы в усилителях. Динамический диапазон входных сигналов

27. Обратная связь в усилительных устройствах. Виды обратной связи. Зависимость коэффициента усиления усилителя с ОС Кос от коэффициента усиления усилителя без ОС К

и коэффициента передачи цепи ОС  $\beta$  .

28. Влияние ОС на стабильность коэффициента усиления, нелинейные искажения, входное и выходное сопротивления. Достоинства и недостатки положительной и отрицательной обратной связи и область их применения.

29. Усилительный каскад с общим эмиттером. Межкаскадные связи. Усилительные каскады с RC - связями. Схемотехническая реализация усилительного с RC - связями. Описание принципа работы, динамическая характеристика. Расчет коэффициента усиления усилительного каскада с общим эмиттером на средних частотах

30. Основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств. Устройства инвариантные во времени и методы определения их инвариантных характеристик. Метод переходных характеристик и спектральный метод. Коэффициент передачи и преобразование спектра сигнала усилительным устройством. Описание методов, их достоинств, недостатков и области применения

31. Основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств. Переходная, амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики усилительного устройства и их взаимосвязь. Линейные искажения: частотные и фазовые. Причины линейных искажений

32. Электронные устройства с постоянными параметрами (инвариантные во времени) и их математические модели. Представление электронных цепей инвариантных во времени в форме последовательности электронных цепей (звеньев) 1-го и 2-го порядков. Звенья 2-го порядка, их передаточные характеристики, коэффициенты передачи и разновидности их амплитудно-частотных характеристик.

33. Межкаскадные связи и пути построения усилителей постоянного тока. Способы организации гальванической связи между каскадами, их достоинства и недостатки. Дрейф нуля, причины его возникновения и пути уменьшения

34. Дифференциальный усилительный каскад. Электронная схема идеального усилительного каскада и принцип его работы. Основные преимущества, особенности и погрешности реального дифференциального усилительного каскада.

35. Операционный усилитель. Устройство. Основные качественные показатели и характеристики. Понятие о макромоделе и схемы замещения операционного усилителя.

36. Функциональные преобразователи на основе операционного усилителя. Два основных включения операционного усилителя. Повторитель напряжения.

37. Функциональные преобразователи на основе операционного усилителя. Инвертирующий и неинвертирующий сумматор. Схемы и вывод расчетных соотношений.

38. Функциональные преобразователи на основе операционного усилителя. Компаратор. Электронная схема, принцип работы и применение.

39. Функциональные преобразователи на основе операционного усилителя. Интегратор и дифференциатор: электронные схемы, вывод расчетных соотношений.

40. Метод аналогового моделирования. Активные R и RC полосовые фильтры.

41. Источники вторичного питания. Назначение, типовая структурная схема. Основные качественные показатели и характеристики.

42. Источники вторичного питания. Работа выпрямителя на активную и емкостно-активную нагрузки. Основные расчетные соотношения.

43. Источники вторичного питания. Пассивные сглаживающие фильтры: емкостно-активные, индуктивно-активные и индуктивно-емкостные. Основные расчетные соотношения.

44. Источники вторичного питания. Стабилизаторы напряжения. Параметрический стабилизатор напряжения (электронная схема, принцип функционирования и расчетные соотношения). Компенсационный стабилизатор напряжения (электронная схема, принцип функционирования и расчетные соотношения).

45. Источники вторичного питания. Ключевой стабилизатор напряжения (электронная схема, принцип функционирования, расчетные соотношения).

## 8. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ОБУЧЕНИЯ

## ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Мин. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- опрос	10 баллов	30 баллов	
- участие в дискуссии на семинаре	10 баллов	40 баллов	
- контрольная работа (темы 1)	10 баллов	15 баллов	
- контрольная работа (темы 2)	10 баллов	15 баллов	
Промежуточная аттестация	20 баллов	50 баллов	
<b>Итого за семестр: зачёт</b>			100 баллов

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Основная литература

1. Григорьев, П. А. Электротехника, электроника и электропривод. Ч.1 : учебное пособие / П. А. Григорьев, Н. А. Зайцева. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. — 170 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116115.html>

2. Дудченко, О. Л. Теоретические основы электротехник : лабораторный практикум / О. Л. Дудченко, Г. Б. Федоров. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. — 90 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78530.html>.

3. Сундуков, В. И. Общая электротехника и основы электроснабжения : учебное пособие / В. И. Сундуков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-1385-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116450.html>

4. Шандриков, А. С. Электротехника с основами электроники : учебное пособие / А. С. Шандриков. — 3-е изд. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 320 с. — ISBN 978-985-7234-49-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100387.html>

5. Фурсаев, М. А. Схемотехника электронных устройств и их применение в системах автоматизации управления и контроля : учебное пособие / М. А. Фурсаев, А. В. Цыганков. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-7433-3394-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108703.html>

### 9.2 Дополнительная литература

1. Гуляев, В. Г. Электротехника и электроника / В. Г. Гуляев. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-528-00367-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107405.html>.

2. Тонн, Д. А. Электротехника и электроника: теория и лабораторная практика : учебное пособие / Д. А. Тонн. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 139 с. — ISBN 978-5-7731-0759-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93348.html>.

3. Горденко, Д. В. Электротехника и электроника : практикум / Д. В. Горденко, В. И. Никулин, Д. Н. Резеньков. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-

#### **9.4 Программное обеспечение**

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Proffesional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),
7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система
10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.
11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal
12. АБВYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),
14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014
15. Visual Studio Professional;
16. COMSOL Multiphysics® версии 6.0 Софт. Лицензия 9602390
17. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05.2022 года (ежегодное продление).

#### **9.5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
3. <http://www.vsy-a-elektrotehnika.ru> – сайт, посвященный электротехнике и электронике.
4. <http://www.electrik.org/elbook> – электронные книги по теме «Электроника и электротехника».
5. <http://www.electro-gid.ru> – портал, содержащий информацию о электронике, электротехнике, электрооборудовании

### **10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;  
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;  
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ)**

- 1) библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;