

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

18 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА, СХЕМОТЕХНИКА»

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) образовательной программы – Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2,3 Семестр 4,5,6

Экзамен 6 сем

Зачет 4,5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 360.0 (академ. час), 10.00 (з.е)

Составитель Д.А. Теличенко, доцент, канд. техн. наук

Энергетический факультет

Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.17 № 926

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации производственных процессов и электротехники

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Скрипко О.В. Скрипко

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

18 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

18 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Бушманов А.В. Бушманов

18 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

18 июня 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

- формирование у студентов способностей естественнонаучных и общеинженерных знаний;
- привитие способностей по инсталлированию программного и аппаратного обеспечения
- обеспечение студентов способностями участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

### Задачи дисциплины:

- изучение основных законов электротехники, цепей постоянного и переменного тока, магнитных цепей, теории электрических машин, трансформаторов и электромагнитных устройств, и особенностей их применения на практике;
- знакомство с устройствами аналоговой и цифровой электроники, их конструкциями и сборками, а также особенностями применения в современной технике;
- формирование навыков по анализу, оценке и применению цифровых элементов, узлов и блоков в информационных системах и технологиях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электротехника, электроника и схемотехника» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины и базируется на дисциплинах: «Высшая математика», «Физика», «Дискретная математика».

Знания и умения, приобретенные студентами при изучении дисциплины, используются в различных дисциплинах, таких как «Теория кодирования и передачи данных», «Сети и телекоммуникации», «Информационные системы и технологии управления», «Архитектура информационных систем», и др., а также при выполнении курсовых проектов и выпускной квалификационной работы и в последующей практической деятельности выпускника.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции  |
|--|--|
| ОПК-4 Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности; | ИД-2ОПК-4- знает: основные законы электротехники, элементы электрических цепей, методы анализа электрических цепей в переходных и установившихся режимах в частотной и временной областях, основополагающие принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры средств защиты информации; |
|  | ИД-3ОПК-4- уметь: решать базовые прикладные физические задачи, измерять параметры  |

|  |  |
|--|--|
|  | электрической цепи;<br><input type="checkbox"/><br>ИД-4ОПК-4- иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. |
|--|--|

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10.00 зачетных единицы, 360.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

| 1 | 2  | 3 | 4   |     |     |     |     |     |     |     |     | 5 | 6 | 7                                       |
|---|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|
|   |  |   | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 4.9 |   |   |   |
| 1 | Тема №1.1 «Основные понятия. Электрические цепи постоянного тока». | 4 | 2   |     | 2   |     | 4   |     |     |     |     |   | 9 | практическая, лабораторная работа, тест |
| 2 | Тема №1.2 «Нелинейные и магнитные цепи».                           | 4 | 2   |     | 2   |     | 4   |     |     |     |     |   | 9 | практическая, лабораторная работа, тест |
| 3 | Тема №1.3 «Однофазные цепи переменного тока».                      | 4 | 2   |     | 2   |     | 4   |     |     |     |     |   | 9 | практическая, лабораторная работа, тест |
| 4 | Тема №1.4 «Переходные процессы в электрических цепях».             | 4 | 2   |     | 2   |     | 4   |     |     |     |     |   | 9 | практическая, лабораторная работа, тест |



|    |  |   |     |      |   |      |   |      |     |     |      |      |       |                                       |
|----|--|---|-----|------|---|------|---|------|-----|-----|------|------|-------|---------------------------------------|
|    | Цифровые узлы комбинационного типа.                              |   |     |      |   |      |   |      |     |     |      |      |       | лабораторная работа, РГР              |
| 19 | Тема 3.3. Последовательные цифровые узлы.                        | 6 | 1.5 |      | 4 |      | 4 |      |     |     |      |      | 4     | Практическая лабораторная работа, РГР |
| 20 | Тема 3.4. Счетчики.  | 6 | 1.5 |      | 4 |      | 4 |      |     |     |      |      | 4     | Практическая лабораторная работа, РГР |
| 21 | Тема 3.5. Цифровые микросхемы. Общие сведения.                   | 6 | 1.5 |      |   |      |   |      |     |     |      |      | 4     | Тестирование и экзамен                |
| 22 | Тема 3.6. Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ.        | 6 | 1.5 |      |   |      |   |      |     |     |      |      | 4     | Тестирование и экзамен                |
| 23 | Тема 3.7. Микросхемы ЭСЛ логики.                                 | 6 | 1.5 |      |   |      |   |      |     |     |      |      | 4     | Тестирование и экзамен                |
| 24 | Тема 3.8. Микросхемы КМОП логики.                                | 6 | 1.5 |      |   |      |   |      |     |     |      |      | 4     | Тестирование и экзамен                |
| 25 | Тема 3.9. Сопряжение микросхем.                                  | 6 | 1.5 |      |   |      |   |      |     |     |      |      | 5     | Тестирование и экзамен                |
| 26 | Тема 3.10. Программируемые логические интегральные микросхемы.   | 6 | 1.5 |      |   |      |   |      |     |     |      |      | 5     | Тестирование и экзамен                |
| 27 | Тема 3.11. Цифровые запоминающие устройства.                     | 6 | 1.5 |      |   |      |   |      |     |     |      |      | 8     | Тестирование и экзамен                |
| 28 | Тема 3.12. Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов. | 6 | 1.5 |      |   |      |   |      |     |     |      |      | 8     | Тестирование и экзамен                |
| 29 | Экзамен  | 6 |     |      |   |      |   |      |     | 0.3 | 35.7 |      |       |                                       |
|    | Итого  |   |     | 54.0 |   | 48.0 |   | 48.0 | 0.0 | 0.4 | 0.3  | 35.7 | 173.6 |                                       |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела)                  |
|-------|-----------------------------|--|
| 1     | Тема №1.1 «Основные         | Основные сведения: понятие электротехники, |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | понятия. Электрические цепи постоянного тока.                            | электрической цепи и ее элементов (резистор, емкость, катушка индуктивности).<br>Источники постоянного напряжения.<br>Электрические цепи постоянного тока.<br>Законы Кирхгофа: первый и второй.<br>Распределение потенциала вдоль линии.<br>Последовательное и параллельное соединение резисторов. Соединение треугольником и звездой.<br>Понятие энергии и мощности.<br>Номинальные величины и режимы работы электрических цепей.                    |
| 2 | Тема №1.2 «Нелинейные и магнитные цепи».                                 | Нелинейные электрические цепи постоянного тока.<br>Определения нелинейных цепей.<br>ВАХ нелинейных элементов.<br>Преобразование схем последовательно и параллельно соединенных нелинейных элементов.<br>Магнитные цепи.<br>Особенности расчета неразветвленных магнитных цепей.<br>Прямая и обратная задача в расчете магнитных цепей.<br>Особенности расчета разветвленной магнитной цепи.   |
| 3 | Тема №1.3 «Однофазные цепи переменного тока».                            | Основные понятия цепей переменного тока:<br>- мгновенные значения;<br>- действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений;<br>- изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами.<br>Элементы цепей переменного тока: резистивный элемент; индуктивный элемент; емкостный элемент.<br>Мощность в линейных цепях переменного тока: активная; реактивная; полная.                                     |
| 4 | Тема №1.4 «Переходные процессы в электрических цепях. Трехфазные цепи».. | Переходные процессы: понятие переходных процессов; модель для расчета; комплексные токи, напряжения, сопротивления; законы коммутации; график переходного процесса.<br>Трехфазные электрические цепи.<br>Трехфазный источник электрической энергии.<br>Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом.<br>Соединение приемника по схеме «треугольник».<br>Мощность трехфазной цепи. |
| 5 | Тема №1.5 «Электрические машины».  | Общие сведения: определение электрической машины, принцип работы, основные законы – электромагнитной индукции, Ампера.<br>Электрические машины постоянного тока: определение, преимущества и недостатки, конструкция и принцип работы; генераторы постоянного тока; двигатель постоянного тока; схемы возбуждения; механические характеристики  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>машин постоянного тока и способы регулирования частоты вращения; основные формулы и параметры машин постоянного тока.</p> <p>Вращающее магнитное поле.</p> <p>Асинхронные машины: принцип действия; конструкция и устройство асинхронного двигателя.</p> <p>Синхронные машины: устройство, принцип работы, основные характеристики; синхронные двигатели и генераторы.</p>  |
| 6 | Тема №1.6 «Трансформаторы. Электромагнитные устройства».                       | <p>Трансформаторы: понятие трансформатора; схема трансформатора; принцип действия трансформатора.</p> <p>Работа трансформатора в режиме холостого хода и короткого замыкания (схемы, базовые формулы и определение основных характеристик).</p> <p>Мощности потерь в трансформаторах.</p> <p>Автотрансформаторы.</p> <p>Электромагнитные устройства.</p> <p>Назначение и устройство электромагнитных механизмов.</p> <p>Электрические контакты. Электромеханические реле. Электромагнитные и индукционные реле. Электротепловые и герконовые реле.</p> <p>Выключатели и плавкие предохранители. Автоматические выключатели. Плавкие предохранители. Контакторы и магнитные пускатели. Устройства защитного отключения.</p> |
| 7 | Тема №2.1 «Электроника: введение, основные понятия».                           | <p>Электроника, как отрасль науки и техники.</p> <p>Этапы развития электроники.</p> <p>Нанотехнологии.</p> <p>Области применения электроники: электросвязь, радиоэлектронная аппаратура широкого применения, вычислительная техника, промышленная электроника.</p> <p>Современные направления развития электроники: функциональная электроника, интегральная электроника, биоэлектроника.</p> <p>Основные электронные приборы и их классы.</p> <p>Классификация изделий электроники.</p> <p>Основные понятия в области структур полупроводников.</p>   |
| 8 | Тема №2.2 «Полупроводниковые диоды и специальные конструкции полупроводников». | <p>Полупроводниковые диоды. Характеристики диодов.</p> <p>Виды диодов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выпрямительные диоды и стабилитроны,</li> <li>- высокочастотные диоды и импульсные диоды,</li> <li>- варикапы и диоды Шоттки,</li> <li>- туннельные диоды.</li> </ul> <p>Оптоэлектронные приборы.</p> <p>Светодиоды. Фотодиод. Фоторезистор. Оптрон.</p>   |
| 9 | Тема №2.3 «Полупроводниковые   | Транзисторы. Определение транзистора. Виды структур транзисторов.  |



|    |   |  |
|----|---|--|
|    | транзисторы и тиристоры».                                     | <p>Биполярный транзистор. Понятие биполярного транзистора, его структура, схема, принцип работы. Режимы работы транзистора. Схема подключения с общим эмиттером: принцип работы, уравнения, входные и выходные характеристики. <math>h</math>- параметры транзистора. Различные схемы подключения транзистора. Классификация транзисторов и их маркировка.</p> <p>Полевой транзистор. Виды полевых транзисторов. Структурная схема. Принцип работы. Схемы включения. Основные параметры полевых транзисторов. Области применения.</p> <p>Тиристоры. Основное свойство тиристора. Структурная схема, вольтамперная характеристика. Управляемые и неуправляемые тиристоры. Коэффициент усиления по мощности.</p> |
| 10 | Тема №2.4 «Выпрямители».                                      | <p>Общие сведения о выпрямителях. Структурная схема выпрямителя.</p> <p>Классификация выпрямителей.</p> <p>Основные параметры выпрямителей.</p> <p>Однофазные выпрямители.</p> <p>Однополупериодная схема выпрямителя.</p> <p>Мостовая схема двухполупериодного выпрямителя.</p>   |
| 11 | Тема №2.5 Фильтры, стабилизаторы напряжения и тока.           | <p>Фильтры.</p> <p>Сглаживающие фильтры.</p> <p>Емкостный фильтр.</p> <p>Одноэлементный L-фильтр.</p> <p>Активные фильтры.</p> <p>Стабилизаторы напряжения и тока.</p> <p>Компенсационные стабилизаторы.</p> <p>Параметрические стабилизаторы.</p>   |
| 12 | Тема №2.6 Усилители.  | <p>Назначение и классификация усилителей.</p> <p>Характеристики усилителей.</p> <p>Однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе.</p> <p>Усилительные каскады на полевых транзисторах.</p> <p>Эмиттерный повторитель.</p> <p>Дифференциальный усилитель.</p> <p>Режимы работы усилительных каскадов.</p> <p>Каскадное соединение усилителей.</p> <p>Усилители мощности на транзисторах.</p> <p>Операционные усилители.</p>   |
| 13 | Тема №2.7 Импульсные устройства, ограничители уровня и ключи. | <p>Общие понятия: импульсных устройства и сигналы; цифровые устройства.</p> <p>Параметры импульсов и устройств на их основе.</p> <p>Импульс, перепад напряжения и тока. Идеальные импульсы треугольной и трапецеидальной формы.</p> <p>Реальный импульс.</p> <p>Простейший формирователи импульсов: RC- и LC-</p>  |

|    |   |   |
|----|---|---|
|    |   | цепи.<br>Ограничители уровня.   |
| 14 | Тема №2.8 Генераторы.                         | Общие сведения.<br>Автогенератор типа LC<br>Автогенератор типа RC.<br>Мультивибраторы.<br>Генератор импульсов треугольной формы.<br>Ждущий мультивибратор.<br>Генератор пилообразного напряжения.   |
| 15 | Тема 3.1. Основы цифровой техники.            | Определение цифровых устройств. Арифметические основы работы цифровых устройств. Основы проектирования цифровых устройств: этапы анализа и синтеза. Алгебра логики. Способы задания функций алгебры логики: табличный способ, координатный способ, аналитический способ. Элементарные функции алгебры логики. Полная система логических функций, понятие о базисе.  |
| 16 | Тема 3.2. Цифровые узлы комбинационного типа. | Определение комбинационной схемы. Основные этапы синтеза комбинационных устройств. Дешифратор, шифратор и мультиплексор: определение, таблица истинности, схема. Демльтиплексор. Реализация логических функций на мультиплексоре. Сумматоры и полусумматоры: принцип работы. Одноразрядные и многоразрядные сумматоры. Схемы полувывчитателей и вычитателей. Пороговая ячейка. Компараторы.   |
| 17 | Тема 3.3. Последовательностные цифровые узлы. | Вводные замечания. Определение последовательностных узлов. Временная диаграмма. Общая теория синхронизации. «Гонки» в цифровых устройствах. Борьба с «гонками».<br>Определение RS- триггера. Схема RS- триггера на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ.<br>Таблица истинности RS-триггера. Асинхронный и синхронный RS- триггер. Двухступенчатый RS- триггер. Определение JK- триггера. Таблица функций возбуждения и перехода JK- триггера. Схема и временная диаграмма JK-триггера.<br>Определение D- триггера. Временная диаграмма и схемы D- триггера на базе других последовательностных цифровых устройств.<br>Определение T- триггера. Установочные входы. Счетный режим. Регистры: параллельный и последовательный. |
| 18 | Тема 3.4. Счетчики.                           | Определение счетчика. Модуль или коэффициент счета. Асинхронный двоичный счетчик: схема, принцип работы. Счетчики обратного счета (вычитающие счетчики). Параллельные или синхронные счетчики. Синхронный последовательный счетчик. Счетчики с  |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    |  | измененным коэффициентом пересчета.   |
| 19 | Тема 3.5. Цифровые микросхемы. Общие сведения.                   | Определение интегральных микросхем. Классификация микросхем. Степень интеграции. Логический базис микросхем различных типов. Основные параметры цифровых микросхем. Характеристики цифровых микросхем: динамические и статические.  |
| 20 | Тема 3.6. Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ.        | Основные характеристики серии ТТЛ, особенности микросхем этого типа. Многоэмиттерный транзистор. Базовая схема элемента ТТЛ, принцип работы. Статические и динамические характеристики. Недостатки микросхем ТТЛ.   |
| 21 | Тема 3.7. Микросхемы ЭСЛ логики.                                 | Основные характеристики ЭСЛ технологии. Транзисторный усилительный каскад. Базовый логический элемент серии ЭСЛ, принцип работы. Токосный переключатель, эмиттерный повторитель, источник опорного напряжения в схеме ЭСЛ логики.   |
| 22 | Тема 3.8. Микросхемы КМОП логики.                                | Особенности структуры КМОП: помехозащищенность, низкая потребляемая мощность, низкое быстродействие. Полевые транзисторы. Инвертор КМОП – базовый логический элемент. Применение КМОП микросхем.  |
| 23 | Тема 3.9. Сопряжение микросхем.                                  | Особенности выходных каскадов цифровых микросхем. Согласование уровней входных и выходных сигналов. Преобразователи уровней сигналов и шинные формирователи. Сопряжение ТТЛ- КМОП, КМОП- ТТЛ. Примеры шинных формирователей.  |
| 24 | Тема 3.10. Программируемые логические интегральные микросхемы.   | Основные сведения, классификация и области применения программируемых логических интегральных микросхем (ПЛИС). Структура ПЛИС. Основные классы ПЛИС. Программируемые логические матрицы (ПЛМ). Схема и принцип работы ПЛМ. Программируемая матричная логика (ПМЛ). Схема ПМЛ, принцип работы. Базовые матричные кристаллы. Программируемые вентильные матрицы. |
| 25 | Тема 3.11. Цифровые запоминающие устройства.                     | Общая характеристика запоминающих устройств (ЗУ). Адресные и безадресные ЗУ. Основные параметры ЗУ: информационная емкость, потребляемая мощность, время хранения информации, быстродействие. Структуры запоминающих устройств: одномерные (2D и 2DM); двумерные (3D или матричная организация).  |
| 26 | Тема 3.12. Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов. | Цифро- аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные параметры ЦАП: разрешающая способность, время установки, погрешность  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | нелинейности. Схема ЦАП с суммированием токов. ЦАП на основе резистивной матрицы R-2R. Аналого- цифровые преобразователи (АЦП). Основные характеристики АЦП: число разрядов, время преобразования, нелинейность. АЦП с параллельным преобразованием входного аналогового сигнала. |
|--|--|---|

## 5.2. Практические занятия

| Наименование темы   | Содержание темы  |
|---|--|
| Тема №1 «Основные понятия. Электрические цепи постоянного тока»             | Примеры расчета цепей постоянного тока.  |
| Тема №2 «Нелинейные и магнитные цепи»                                       | Примеры расчета магнитных цепей.   |
| Тема №3 «Однофазные цепи переменного тока»                                  | Примеры расчета однофазных цепей переменного тока.   |
| Тема №4 «Переходные процессы в электрических цепях. Трехфазные цепи»        | Примеры расчета трехфазных цепей переменного тока.   |
| Тема №5 «Электрические машины»  | Примеры расчета машин постоянного тока.<br>Примеры расчета машин переменного тока.   |
| Тема №6 «Трансформаторы. Электромагнитные устройства»                       | Примеры расчета электромагнитных устройств.<br>Примеры выбора электрических аппаратов.<br>Примеры расчета трансформаторов.<br>Примеры применения электромагнитных устройств для построения релейно-контакторных схем запуска электрических машин.                  |
| Тема №2 «Полупроводниковые диоды и специальные конструкции полупроводников» | Примеры расчетов выпрямительных диодов.<br>Примеры расчетов стабилитронов.   |
| Тема №3 «Полупроводниковые транзисторы и тиристоры»                         | Примеры расчетов биполярных транзисторов.<br>Примеры расчетов полевых транзисторов.  |
| Тема №4 «Выпрямители»   | Расчет выпрямителей  |
| Тема №5 «Фильтры, стабилизаторы напряжения и тока»                          | Расчет фильтров  |
| Тема №6 «Усилители»   | Примеры расчетов усилителей.   |
| Тема 1. «Основы цифровой техники»   | Упрощение логических функций<br>Составление таблиц истинности по логическим функциям<br>Получение логических функций по таблицам истинности<br>Построение схемы по таблице истинности<br>Составление логической функции по схеме<br>Реализация в различных базисах |
| Тема 2. «Цифровые узлы комбинационного типа»                                | Синтез пороговой ячейки<br>Синтез развернутой схемы шифратора<br>Синтез развернутой схемы дешифратора  |

|  |   |
|--|---|
|  | Синтез сегментных дисплеев различной конфигурации<br>Построение цифровых устройств различной конструкции (на основе мультиплексоров и дешифраторов) |
| Тема 3. «Последовательностные цифровые узлы» | Построение различных триггерных схем  |
| Тема 4. «Счетчики»                           | Построение различных счетчиков  |

### 5.3. Лабораторные занятия

| Наименование темы   | Содержание темы  |
|---|--|
| Тема №1 «Основные понятия. Электрические цепи постоянного тока»   | Электроизмерительные приборы и измерения.<br>Простейшие линейные электрические цепи постоянного тока.<br>Разветвленная электрическая цепь постоянного тока.<br>Электрическая цепь постоянного тока с двумя источниками электропитания. |
| Тема №2 «Нелинейные и магнитные цепи»   | Нелинейная цепь постоянного тока с последовательным соединением элементов.<br>Разветвленная нелинейная электрическая цепь постоянного тока.  |
| Тема №3 «Однофазные цепи переменного тока»  | Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока.<br>Электрическая цепь переменного тока с последовательным и параллельным соединением элементов.   |
| Тема №4 «Переходные процессы в электрических цепях. Трехфазные цепи»  | Трехфазная электрическая цепь при соединении потребителей в треугольник и звезду.<br>Переходные процессы в R-L и R-C цепях*.   |
| Тема №2 «Полупроводниковые диоды и специальные конструкции полупроводников»                                       | Исследование диодов.   |
| Тема №3 «Полупроводниковые транзисторы и тиристоры<br>Тема 7 "Импульсные устройства, ограничители уровня и ключи" | Исследование биполярного транзистора.<br>Исследование полевого транзистора.<br>Ключевой режим.   |
| Тема №4 «Выпрямители»   | Исследование однополупериодного неуправляемого выпрямителя.<br>Исследование однополупериодного управляемого выпрямителя.<br>Исследование однофазной мостовой схемы выпрямления.<br>Исследование трехфазных схем выпрямления.           |
| Тема №5 «Фильтры, стабилизаторы напряжения и тока»  | Исследование интегратора и активного фильтра.<br>Исследование сглаживающих фильтров.<br>Исследование параметрического стабилизатора напряжения.  |
| Тема №6 «Усилители»   | Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе.  |

|  |   |
|--|---|
|  | Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе.<br>Исследование инвертирующего и не инвертирующего усилителя |
| Тема 1. «Основы цифровой техники»            | Изучение базовых возможностей среды моделирования.<br>Изучение логических схем и функций.                               |
| Тема 2. «Цифровые узлы комбинационного типа» | Изучение работы шифраторов, дешифраторов и мультиплексоров  |
| Тема 3. «Последовательностные цифровые узлы» | Изучение работы триггеров.<br>Изучение сумматоров, полусумматоров, регистров.   |
| Тема 4. «Счетчики»                           | Изучение счетчиков.   |

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела)  | Содержание темы (раздела)   | Трудоемкость в академических часах |
|-------|--|---|------------------------------------|
| 1     | Тема №1.1 «Основные понятия. Электрические цепи постоянного тока».       | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.                                    | 9                                  |
| 2     | Тема №1.2 «Нелинейные и магнитные цепи».                                 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.                                    | 9                                  |
| 3     | Тема №1.3 «Однофазные цепи переменного тока».                            | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.                                    | 9                                  |
| 4     | Тема №1.4 «Переходные процессы в электрических цепях. Трехфазные цепи».. | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям                                     | 9                                  |
| 5     | Тема №1.5 «Электрические машины».  | Подготовка к практическим занятиям, выполнение РГР                                    | 9                                  |
| 6     | Тема №1.6 «Трансформаторы. Электромагнитные устройства».                 | Подготовка к практическим занятиям, выполнение РГР                                    | 12.8                               |
| 7     | Тема №2.1 «Электроника: введение, основные понятия».                     | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка к тестированию и зачету | 8                                  |
| 8     | Тема №2.2 «Полупроводниковые диоды и специальные конструкции             | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.                                    | 8                                  |

|    |   |  |     |
|----|---|--|-----|
|    | полупроводников».   |  |     |
| 9  | Тема №2.3 «Полупроводниковые транзисторы и тиристоры».          | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.               | 8   |
| 10 | Тема №2.4 «Выпрямители».  | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.               | 8   |
| 11 | Тема №2.5 «Фильтры, стабилизаторы напряжения и тока».           | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.               | 8   |
| 12 | Тема №2.6 «Усилители».  | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.               | 8   |
| 13 | Тема №2.7 «Импульсные устройства, ограничители уровня и ключи». | Подготовка к тестированию и зачету                               | 8   |
| 14 | Тема №2.8 «Генераторы».   | Подготовка к тестированию и зачету                               | 1.8 |
| 15 | Тема 3.1. «Основы цифровой техники».                            | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 4   |
| 16 | Тема 3.2. «Цифровые узлы комбинационного типа».                 | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 4   |
| 17 | Тема 3.3. «Последовательностные цифровые узлы».                 | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 4   |
| 18 | Тема 3.4. «Счетчики».   | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 4   |
| 19 | Тема 3.5. Цифровые микросхемы. Общие сведения.                  | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 4   |
| 20 | Тема 3.6. Микросхемы ТТЛ. Базовый логический элемент ТТЛ.       | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 4   |
| 21 | Тема 3.7. Микросхемы ЭСЛ логики.                                | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 4   |
| 22 | Тема 3.8. Микросхемы КМОП логики.                               | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 4   |
| 23 | Тема 3.9. Сопряжение микросхем.                                 | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 5   |
| 24 | Тема 3.10. Программируемые                                      | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 5   |

|    |  |  |   |
|----|--|--|---|
|    | логические интегральные микросхемы.                              |  |   |
| 25 | Тема 3.11. Цифровые запоминающие устройства.                     | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 8 |
| 26 | Тема 3.12. Устройства аналого-цифрового преобразования сигналов. | Подготовка к практическим и лабораторным работам. Выполнение РГР | 8 |

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий широко используются такие образовательные технологии как проблемное обучение, использование электронных ресурсов, удаленное консультирование и т.п.

На лекционных занятиях демонстрируются презентации, проводится показ видеоматериалов, демонстрация оборудования в виде раздаточного материала.

Практические и лабораторные работы проводятся с привлечением современных свободно распространяемых средств имитационного и инженерного исследования, а также с привлечением лабораторной базы кафедры.

Весь курс проводится с применением современных информационных технологий и привлечением средств дистанционного образования. Для этих целей используется сайт университета (доступный из сети Интернет в любое время), где для дисциплины отводится специальный раздел, в котором размещаются в электронном виде учебники и пособия, программные средства и другой вспомогательный материал. На сайте так же существует форум, где студенты проводят консультации друг с другом и со студентами старших курсов, задают вопросы и получают рекомендации от ведущего преподавателя.

В целом, с учетом контингента обучающихся в каждой конкретной группе (на лекциях, лабораторных, практических работах и консультациях) предусматривается возможность применения следующих образовательных технологий:

- а) проведение занятий по технологии «зигзаг» (с выделением групп, распределением вопросов, перераспределением на группы экспертов и выбором наилучшей методики изложения, изложением экспертов в своих группах вопросов, окончательным контролем);
- б) проведение выездных занятий на предприятиях или в специализированных организациях (либо приглашение специалистов и демонстрация видео и фотоматериалов);
- в) проведение ролевых учебных игр с выделением судейской коллегии, представителей заказчиков от производства и проектировщиков;
- г) проведение дискуссий на различные темы (подразделы тем), дискуссий с выдвижением проектов.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с положением АмГУ о курсовых экзаменах и зачетах рекомендуется следующий способ текущего контроля (аттестации) успеваемости студентов: аттестация проводится дважды в семестр. Аттестационная оценка складывается из следующих составляющих:

- результатов тестирования;
- посещаемости всех видов занятий и контроля проработки теоретического материала, в том числе конспектов;
- оценки полученной на соответствующей контрольной работе;
- оценки характеризующей выполнение и защиту лабораторных работ;



- оценки характеризующей работу студентов на практических и семинарских занятиях, выполнения домашних заданий (РГР).

При этом преимущественным весом обладают оценки, характеризующие персональное усвоение материала студентом (оценка по контрольной работе, РГР, результаты защиты лабораторных работ).

В соответствии с положением АмГУ итоговые знания и умения студента определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено». Учебным планом предусматривается: устная сдача: зачета (4,5 семестр) и экзамена (6 семестр) по дисциплине.

Основные вопросы, на которые студенту предстоит ответить на экзамене(зачете), определяются билетом. Билет состоит из теоретических вопросов и практического (в рамках которого студенту предлагается решить предложенные задачи). Каждый теоретический вопрос содержит информацию по соответствующей главе (см. ниже, перечень вопросов). В рамках сдачи экзамена по третьей части по одному из вопросов студенту представляется возможность самостоятельно выбрать необходимую схему для ответа. Представление возможности выбора схемы на третий вопрос предназначено: с одной стороны, для облегчения сдачи студентом экзамена (к схемам имеется свободный доступ), с другой стороны для оценки полного объемом знаний студента (может быть выбрано произвольное количество схем, но необходимость и достаточность выбора также оценивается на экзамене).

Помимо ответа на билет в случае наличия неликвидированных задолженностей (по лабораторным работам, персональным и домашним заданиям, РГР), студентом на экзамене так же защищаются и несданные работы. Оценка, полученная по результатам защиты лабораторных работ, учитывается при проставлении итоговой. В случае наличия задолженностей за предыдущие семестры (условная сдача зачета – о чем уведомляются обучающиеся) студенту на экзамене выдаются дополнительные вопросы; полученная оценка учитывается при проставлении итоговой.

Студенты, проявившие особые успехи в освоении дисциплины (стоцентная посещаемость занятий, успешное выполнение плана по сдаче лабораторных работ и отличная работа на них, получившие оценку отлично на контрольных работах, выполнившие и успешно защитившие домашние задания, РГР) могут быть по решению преподавателя и/или результатам выполнения теста(ов) освобождены от ответа на один или несколько экзаменационных(зачетных) вопросов.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется не только за ответ на экзамене(зачете), но и учитывается текущая успеваемость в семестре (средние оценки полученные по результатам защиты лабораторных работ и выполнения практических работ). Вес оценки за текущую успеваемость в общем балле составляет не менее 50%; конкретные правила подсчета доводятся до студентов до сдачи экзамена.

Вопросы к зачету 4 семестр:

Глава 1. Электротехника

1. Электрические цепи постоянного тока: определения; электрическая цепь и ее элементы (резистор, индуктивность, емкость; источники постоянного напряжения).
2. Электрические цепи постоянного тока: законы Ома и Кирхгофа; последовательное и параллельное соединение.
3. Электрические цепи постоянного тока: соединение треугольником и звездой; электрическая энергия и мощность; номинальные величины и режимы работы.
4. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.
5. Магнитные цепи.
6. Однофазные цепи переменного тока: основные понятия цепей переменного тока (мгновенные, действующие и средние значения).
7. Однофазные цепи переменного тока: элементы цепей переменного тока (резистивный, индуктивный и емкостной элементы).
8. Однофазные цепи переменного тока: мощность в цепях переменного тока (активная, реактивная и полная).
9. Переходные процессы в электрических цепях.

10. Трехфазные цепи: источники, соединение по схеме звезда.
11. Трехфазные цепи: соединение по схеме треугольник; мощность трехфазной цепи.
12. Электрические машины: общие сведения и основные законы; электрические машины постоянного тока (принцип работы, схемы, характеристики).
13. Электрические машины: механические характеристики МПТ и регулирование частоты вращения; основные параметры МПТ.
14. Электрические машины: вращающееся магнитное поле; асинхронные машины.
15. Электрические машины: синхронные машины.
16. Трансформаторы: определения, схема; принцип действия; работа в режиме КЗ и ХХ; мощности потерь; автотрансформаторы.
17. Электромагнитные устройства: понятия и классификация; электрические контакты; электромагнитные и индукционные реле.
18. Электромагнитные устройства: электротепловые и герконовые реле; выключатели и плавкие предохранители.
19. Электромагнитные устройства: контакторы и магнитные пускатели; УЗО.

Вопросы к зачету 5 семестр:

#### Глава 2. Электроника

1. Электроника: введение, основные понятия; классификация; понятие полупроводников.
2. Полупроводниковые диоды: схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики.
3. Полупроводниковые диоды: виды диодов (выпрямительный, стабилитрон, стабилстор, высокочастотные, импульсные, варикапы, Шоттки, туннельные).
4. Специальные конструкции полупроводников: оптоэлектронные приборы (схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики).
5. Полупроводниковые транзисторы: биполярные транзисторы (схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики).
6. Полупроводниковые транзисторы: схемы с ОЭ, ОК, ОБ.
7. Полупроводниковые транзисторы: полевые транзисторы (схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики).
8. Тиристоры (схема, ВАХ, формулы, обозначения, характеристики).
9. Выпрямители: общие сведения; однофазные однополупериодные схемы (схемы, временные диаграммы, формулы, обозначения, характеристики).
10. Выпрямители: мостовые схемы и трехфазные конструкции (схемы, временные диаграммы, формулы, обозначения, характеристики)
11. Фильтры: сглаживающие, активные (схемы, временные диаграммы, формулы, обозначения, характеристики).
12. Стабилизаторы напряжения и тока (схемы, диаграммы, формулы, обозначения, характеристики).
13. Усилители: назначение и классификация; характеристики усилителей.
14. Усилители: однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе.
15. Усилители: схемы на полевых транзисторах; эмиттерный повторитель; дифференциальный усилитель;
16. Усилители: режимы работы; каскадное соединение; усилители мощности.
17. Операционные усилители (схемы, диаграммы, формулы, обозначения, характеристики).
18. Импульсные устройства, ограничители уровня и ключи.
19. Генераторы: общие сведения; автогенераторы; мультивибраторы; и генераторы импульсов специальной формы.

Вопросы к экзамену 6 семестр:

#### Глава 3. Схемотехника

1. Основы цифровой техники: основные понятия, законы алгебры логики, базовые элементы и их описание,
2. Основы цифровой техники: способы описания цифровых устройств; элементарные функции; базисы.
3. Цифровые узлы комбинационного типа: определения, схемы; шифраторы,

- дешифраторы, мультиплексоры.
4. Цифровые узлы комбинационного типа: сумматоры, вычитатели, компараторы.
  5. Цифровые узлы последовательностного типа: определения, схемы; временная диаграмма; теория синхронизации.
  6. Цифровые узлы последовательностного типа: RS- триггер (синхронный, асинхронный, двухступенчатый).
  7. Цифровые узлы последовательностного типа: JK-триггер, D-триггер, T-триггер.
  8. Регистры (последовательные и параллельные) и счетчики (синхронные, асинхронные, суммирующие, вычитающие, с измененным коэффициентом пересчета).
  9. Цифровые микросхемы: общие сведения, характеристики, классификация и параметры.
  10. Микросхемы ТТЛ. Базовый элемент ТТЛ.
  11. Микросхемы ЭСЛ. Базовый элемент ЭСЛ.
  12. Микросхемы КМОП. Элементы КМОП.
  13. Сопряжение микросхем.
  14. Программируемые логические интегральные микросхемы: основные сведения, классификация, структура, типы, ПЛМ и ПМЛ.
  15. Программируемые логические интегральные микросхемы: БМК, ПВМ, ПКМБ, системы на кристалле.
  16. Цифровые запоминающие устройства: общая характеристика, структуры ЗУ, ОЗУ.
  17. Цифровые запоминающие устройства: ПЗУ, РПЗУ, флэш-память.
  18. Цифро-аналоговые преобразователи.
  19. Аналого-цифровые преобразователи

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) литература**

1. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538842> (дата обращения: 25.03.2024).
2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 736 с. — ISBN 978-5-507-47596-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394682> (дата обращения: 25.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 653 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-2941-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/555735> (дата обращения: 25.03.2024).
4. Теличенко, Денис Алексеевич. Схемотехника [Текст] : лаб. практикум: рек. ДВ РУМЦ / Д. А. Теличенко, А. В. Бушманов ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. - 108 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 104.
5. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537682> (дата обращения: 25.03.2024).
6. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 421 с. — (Высшее образование).

образование). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/ bcode/537683](https://urait.ru/bcode/537683) (дата обращения: 25.03.2024).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование  | Описание  |
|---|---|---|
| 1 | LibreOffice   | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>   |
| 2 | MATLAB+SIMULINK   | Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013.   |
| 3 | Labview 2013  | Договор №272 от 23.12.2014.   |
| 4 | Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» РУСБ.10015-01    | Лицензионный договор № РБТ-14/1607-01- ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ.   |
| 5 | Электронная библиотека «Юрайт» <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>              | ВФонде электронной библиотеки более 3000 наименований, библиотека в основном содержит электронные учебники по различным дисциплинам для всех уровней профессионального образования, проверены ведущими научными школами.  |
| 6 | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                                   | Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.  |
| 7 | ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> | Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" ( <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> ) является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.<br>Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры. |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование   | Описание  |
|---|--|---|
| 1 | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>                | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования |
| 2 | <a href="http://new.fips.ru/">http://new.fips.ru/</a>                  | Федеральный институт промышленной собственности.  |
| 3 | <a href="https://www.mathnet.ru/">https://www.mathnet.ru/</a>          | Общероссийский математический портал MathNet.Ru   |
| 4 | <a href="http://www.ict.edu.ru/about">http:// www.ict.edu.ru/about</a> | Информационно- коммуникационные технологии в образовании – федеральный образовательный портал   |
| 5 | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>              | Единое окно доступа к образовательным ресурсам  |

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия по дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы: учебная мебель, доска, мультимедиапроектор, проекционный экран, ноутбук.

Используется лабораторное оборудование: комплект типового лабораторного оборудования «Электрические цепи и основы электроники» исполнение стендовое компьютерное минимодульное, ЭЦиОЭ-СКМ.

Для проведения занятий по дисциплине используются презентации и слайды, а также вспомогательные фотоматериалы (фотографии элементов и приборов) и другой информационный материал. Чтение материала, а также проведение практических и лабораторных работ сопровождается демонстрацией (в натуре) изучаемых элементов: аналоговых, логических и цифровых, всевозможных индикаторов и пр.

Данный материал перерабатывается каждый учебный год в соответствии с современными тенденциями развития отрасли. Часть материала размещается на портале кафедры и выдается студентам для проработки в электронном виде.

Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.