

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«28» 06 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.24** Электротехника и электроника

Учебный план: 2022-2023 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ОО №1-1-149.plx

Кафедра: **1** Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(специальность)

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и управления в  
(специализация) многоотраслевых производственных комплексах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
5	УП	51	17	34	84	30	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	51	17	34	84	30	
Итого	УП	51	17	34	84	30	
	РПД	51	17	34	84	30	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Гренишин Александр  
Семенович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации  
производственных процессов

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий  
Яковлевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Энтин Виталий  
Яковлевич

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области электротехники и электроники

... **1.2 Задачи дисциплины:**

- Рассмотреть историю возникновения электротехники и электроники, основные мировые достижения на сегодняшний день и перспективы развития;
- Раскрыть принципы построения и функционирования электротехнических и электронных устройств, дать знания и понимание законов, лежащих в основе работы, как отдельных элементов, так и систем в целом;
- Показать особенности применения электротехнических и электронных устройств при решении широкого круга производственных задач;
- Предоставить обучающимся возможности для формирования навыков работы с научно-технической литературой и программным обеспечением по математическому моделированию функционирования электротехнических и электронных устройств.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физика  
Математика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-11: Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований</b>
<b>Знать:</b> элементную базу электротехнических и электронных устройств и их графическое изображение на схемах; основные законы теории электрических измерений
<b>Уметь:</b> создавать графическое изображение электрической схемы для поставленной задачи.
<b>Владеть:</b> навыками выполнения расчета конкретной электрической схемы с выбором необходимых ее элементов.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Основы электротехники	5						O
Тема 1. Электрическое поле. Электромагнитные расчеты.		2			3	АС	
Тема 2. Методы расчета электрических цепей постоянного тока..		2			2		
Раздел 2. Переменный ток.							O
Тема 3. Расчет цепей синусоидального переменного тока.. Практическое занятие: расчет предложенной схемы. Лабораторная работа: Исследование цепей однофазного переменного тока.		4	2	2	6	АС	
Тема 4. Трехфазные системы Практическое занятие: работа с трехфазной системой. Лабораторная работа: Исследование трехфазной цепи.		4	2	2	6	АС	
Раздел 3. Трансформаторы							O
Тема 5. Катушка со стальным сердечником в цепи переменного тока. Лабораторная работа: Исследование магнитного пускателя	2		2	6	АС		
Тема 6. Основные режимы работы и типы трансформаторов. Практическое занятие: устройство и работа автотрансформатора. Лабораторная работа: Исследование однофазного трансформатора.	4	2	2	6	АС		

Раздел 4. Электрические машины.						
Тема 7. Асинхронные и синхронные двигатели, машины постоянного тока Практическое занятие: измерение частоты вращения вала электродвигателя оптическим методом. Лабораторная работа: исследование двигателя постоянного тока.	4	2	4	5	AC	O
Тема 8. Электропривод Практическое занятие: изучение привода ткацкого станка. Лабораторная работа: исследование асинхронного электродвигателя.	4	2	2	4	AC	
Раздел 5. Основы электроники						
Тема 9. Пассивные элементы электронных устройств. Лабораторная работа: исследование RC-цепей.	2		2	2	AC	O
Тема 10. Основы теории усилительных схем Лабораторная работа: исследование усилителя постоянного тока.	4		2	6		
Раздел 6. Полупроводниковые электронные приборы						
Тема 11. Полупроводниковые диоды Практическое задание: изготовление выпрямителя тока. Лабораторная работа: исследование выпрямителя.	4	2	2	6	AC	O
Тема 12. Биполярные и полевые транзисторы	3	1	2	6	AC	

Раздел 7. Применение полупроводниковых приборов в электронной технике						
Тема 13. Транзисторные усилители. Практическое занятие: электромонтажные работы с усилителями. Лабораторная работа: исследование параметрического	4	2	4	6	AC	O
Тема 14. Генераторы гармонических и релаксационных колебаний. Лабораторная работа: исследование электронных генераторов.	4		2	6	AC	
Раздел 8. Интегральные и цифровые микросхемы						
Тема 15. Операционные усилители Практическое занятие: разработка схемы АЦП. Лабораторная работа: исследование усилителя переменного тока на биполярном транзисторе.	2	2	3	6	AC	O
Тема 16. Современные цифровые микросхемы. Лабораторная работа: исследование статических и динамических характеристик логических элементов.	2		3	8	AC	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	51	17	34	84		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)		5,5		24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		107,5		108,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Научиться разрабатывать и рассчитывать различные электронные схемы.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Провести расчет одной из следующих схем: транзисторный усилитель, генератор релаксационных колебаний, стабилизированный блок питания.

**4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):**

Работа выполняется в часы, выделенные для самостоятельной работы студентов, с использованием вычислительной техники и программного обеспечения, установленного в компьютерном классе кафедры АПП.

Результаты представляются в виде пояснительной записки объемом 25-30 страниц, содержащего следующие обязательные элементы:

- Электронная схема
- Результаты ее расчета
- Осциллограммы, полученные с использованием программы Micro-Cap12/

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения**

**5.1.1 Показатели оценивания**

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-11	Описывает современную элементную базу электротехнических и электронных устройств. Выбирает необходимые электронные и электрические схемы систем автоматического управления. Разрабатывает и рассчитывает конкретные электронные схемы	Вопросы для устного собеседования.  Курсовой проект Практико-ориентированные задания

**5.1.2 Система и критерии оценивания**

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	Качество исполнения всех элементов задания на курсовой проекта полностью соответствует требованиям. К пояснительной записке замечаний нет.
4 (хорошо)	Качество исполнения всех элементов задания на курсовой проекта полностью соответствует требованиям. К пояснительной записке замечаний нет.	Все разделы курсового проекта освещены в необходимой полноте, но к качеству выполнения пояснительной записки есть замечания.
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.	Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	Студент не в состоянии защитить результаты своей работы. Есть предположение, что работа выполнена не им.

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

**5.2.1 Перечень контрольных вопросов**

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Основные понятия и законы электромагнитного поля
2	Методы расчета линейных электрических цепей
3	Цепи однофазного переменного тока
4	Переходные процессы в электрических цепях

5	Трёхфазные цепи
6	Способы соединения трёхфазных нагрузок
7	Расчет магнитных цепей
8	Постоянные магниты
9	Трансформаторы: принцип действия, методы расчета
10	Основные виды трансформаторов
11	Машины постоянного тока: способы пуска и регулирования частотой вращения
12	Асинхронные машины: принцип действия, способы пуска и регулирования частотой вращения
13	Пассивные элементы электронных схем
14	Структурная схема, параметры и характеристики усилителей.
15	Обратные связи в усилителях
16	Полупроводниковые материалы. Основные типы проводимости
17	Электронно-дырочный p-n-переход и его свойства.
18	Полупроводниковые диоды, выпрямители тока.
19	Параметрический стабилизатор напряжения
20	Биполярные транзисторы. Устройство и принцип работы.
21	Усилитель на биполярном транзисторе (схемы ОЭ и ОК).
22	Электронные генераторы. условия самовозбуждения.
23	Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель
24	Операционные усилители(ОУ): основные параметры, схемотехника
25	Схемы включения операционных усилителей
26	Мультивибратор на операционном усилителе
27	Основы цифровой электроники. Типы логики

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

№ вопроса Формулировки тестовых заданий Варианты ответов

- 1 Какой из проводов одинаково диаметра и длины сильнее нагревается – медный или стальной при одной и той же силе тока ?
- а) Медный
  - б) Стальной
  - в) Оба одинаково
- 2 Определить полное сопротивление цепи при параллельном соединении потребителей, сопротивление которых по 10 Ом?
- а) 20 Ом
  - б) 10 Ом
  - в) 5 Ом
- 3 При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линии электропередач при заданной мощности?
- а) При пониженном
  - б) При повышенном
  - в) Безразлично
- 4 Как изменится период синусоидального сигнала при уменьшении частоты в 3 раза?
- а) Период не изменится
  - б) Период уменьшится в 3 раза
  - в) Период увеличится в 3 раза
- 5 Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора
- а) Закон Ома
  - б) Закон Кирхгофа
  - в) Закон электромагнитной индукции
- 6 Какие трансформаторы позволяют плавно изменять напряжение на выходных зажимах?
- а) Силовые
  - б) Автотрансформаторы
  - в) Измерительные
- 7 Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя?
- а) Достаточно изменить порядок чередования всех трёх фаз
  - б) Достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трёх
  - в) Достаточно изменить порядок чередования одной фазы
- 8 Что является вращающейся частью в асинхронном двигателе?
- а) Статор
  - б) Ротор
  - в) Якорь
- 9 Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?
- а) Снижение потребления мощности
  - б) Миниатюризация
  - в) Все перечисленные
- 10 Положительная обратная связь применяется
- а) в усилителях
  - б) в генераторах
  - в) в выпрямителях
- 11 Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?
- а) Плоскостные
  - б) Точечные
  - в) Те и другие
- 12 Как называют средний слой у биполярных транзисторов?
- а) Сток
  - б) Исток
  - в) База
- 13 Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:
- а) Выпрямителями
  - б) Инверторами
  - в) Стабилитронами
- 14 Сколько p-n переходов у полупроводникового транзистора?
- а) Один
  - б) Два
  - в) Три
- 15 К какой степени интеграции относятся интегральные микросхемы, содержащие 500 логических элементов?
- а) К малой
  - б) К средней
  - в) К высокой
- 16 Для производства процессоров используется тип логики
- а) ТТЛ
  - б) ЭСЛ

в) КМОП

Ключи правильных ответов

№ вопроса 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Вариант ответа б в б в в б в в в б в в

№ вопроса 13 14 15 16

Вариант ответа б б а в

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить необходимую длину нихромового провода диаметром  $d = 0,1\text{ мм}$  для изготовления паяльника мощностью  $P = 80\text{ Вт}$  на напряжение  $U = 220\text{ В}$ .

2. Определить магнитный поток  $\Phi$  и магнитную проницаемость  $\mu$  стального сердечника цилиндрической катушки длиной  $l = 80\text{ см}$  и диаметром  $d = 4\text{ см}$ , имеющей 200 витков, если при токе  $I = 1\text{ А}$  в центре катушки создается магнитная индукция  $B = 0,68\text{ Тл}$

3. Действующее значение напряжения на вторичной обмотки трансформатора подключенного к однополупериодному выпрямителю 12 В, определить величину среднего значения напряжения на выходе выпрямителя.

4. Биполярный транзистор включен по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Напряжение питания 10 В, сопротивление нагрузки в цепи коллектора 200 Ом, сопротивление в цепи базы 10 кОм, напряжение на коллекторе 5 В. Определить коэффициент усиления транзистора по току.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. В это время входит подготовка ответа на теоретический вопрос и решение практической задачи.

Время, отводимое на защиту курсового проекта, не должно превышать 20 мин, включая краткий доклад-презентацию по результатам курсового проекта и ответы на вопросы

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Шошин, Е. Л.	Электроника. Полупроводниковые приборы	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2021	<a href="http://www.iprbookshop.ru/100742.html">http://www.iprbookshop.ru/100742.html</a>
Никулин, В. И., Горденко, Д. В., Сапронов, С. В., Резеньков, Д. Н.	Электроника	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94213.html">http://www.iprbookshop.ru/94213.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Тупик, Н. В.	Оптико-электронные приборы и системы	Саратов: Вузовское образование	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79656.html">http://www.iprbookshop.ru/79656.html</a>
Новиков, Ю. В.	Введение в цифровую схемотехнику	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/89431.html">http://www.iprbookshop.ru/89431.html</a>
Саяпин, В. С., Сочелев, А. Ф., Степанов, А. Н., Степанова, А. Н.	Расчет электрических цепей с применением MathCAD	Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102099.html">http://www.iprbookshop.ru/102099.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем



Информационный портал ЛегПромБизнес <http://lpb.ru/>  
Интернет-портал Рослегпром [www.roslegprom.ru](http://www.roslegprom.ru)  
Российский союз предпринимателей текстильной и легкой промышленности <http://www.souzlegprom.ru/>  
Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

AutoCAD

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска