



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора  
\_\_\_\_\_ А.В. Троицкий  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

***ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ***

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

**Направление подготовки: Мехатроника и робототехника  
Профиль: Автоматизация производственных процессов  
Уровень высшего образования: бакалавриат  
Форма обучения: очная**

Королев  
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

**Автор:** к.т.н., доцент Аббасова Т.С. **Рабочая программа дисциплины:** Электротехника и электроника. – Королев МО: Технологический университет, 2023 .

**Рецензент:** к.т.н., доцент Хуртин Е.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета. Протокол № 11 от 04 апреля 2023 года.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:**

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Артюшенко В.М. д.т.н. профессор 			
Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 17 от 28.06.2023 г	№ ___ от _____.20__г.	№ ___ от _____.20__г.	№ ___ от _____.20__г.

**Рабочая программа согласована:**

Руководитель ОПОП ВО \_\_\_\_\_  к.т.н., доцент Т.Н.Архипова

**Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:**

Год утверждения (переутверждения)	2023	2024	2025	2026
Номер и дата протокола заседания УМС	№5 от 11.04.2023 г.	№ ___ от _____.20__г.	№ ___ от _____.20__г.	№ ___ от _____.20__г.

## **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроника»** является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по вопросам анализа электрических цепей и электронных схем; знаний и умений по эксплуатации электрооборудования и электронных устройств; представлений о технологиях электрообеспечения производства; приобретения навыков самостоятельной работы с измерительными приборами, используемыми при проведении практических занятий.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции.

### **Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-11** Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.

### **Профессиональные компетенции**

**ПК-6** Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- получение знаний в области теории линейных и нелинейных электрических цепей;
- получение знаний о принципах действия и характеристиках электрооборудования и электронных устройств;
- получение навыков самостоятельного моделирования систем аналоговой и цифровой электроники.

*Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:*

#### ***Трудовые действия:***

- способен разрабатывать алгоритмическое и программно-техническое обеспечение автоматизации технических систем в соответствии с техническим заданием,
- способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.

#### **Необходимые умения:**

- способен применять современные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических

- систем;
- способен решать задачи разработки проектов автоматизации и роботизации;
  - разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.
  - Умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.

**Необходимые знания:**

- знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств;
- знает технологические процессы механосборочного производства.

### **1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Физика», «Математический анализ» и компетенциях: УК-1,6; ОПК-1,2,8,10,11.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Электротехника и электроника» являются базовыми при изучении дисциплин: «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», «Приводы мехатронных и робототехнических устройств», для прохождения практики, выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

### **3. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Практическая подготовка обучающихся составляет 4 часа.

**Таблица 1**

<b>Виды занятий</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр четвертый</b>	<b>Семестр</b>	<b>Семестр</b>	<b>Семестр</b>	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>				
<b>ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>						
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>64</b>	<b>64</b>				
Лекции (Л)	32	32				
Практические занятия (ПЗ)	16	16				
Лабораторные работы (ЛР)	16	16				
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>116</b>	<b>116</b>				
<b>Практическая подготовка</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				
<b>Курсовые работы, проекты</b>	-	-				
<b>Контрольная работа, домашнее задание</b>	+ -	+ -				
<b>Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)</b>	Тест	Тест				
<b>Вид итогового контроля</b>	Экзамен	Экзамен				

## 4.Содержание дисциплины

### 4.1. Темы дисциплины и виды занятий

**Таблица 2**

Наименование тем	Лекции , час	Практич еские занятия, час	Лабораторны е работы час	Занятия в интерактивной форме, час	Практичес кая подготовка , час	Код компетенций
Тема 1. Введение. Основные понятия электротехники	2	2	-			ОПК-11 ПК-6
Тема 2. Методы анализа электрических цепей.	2		2	2		ОПК-11 ПК-6
Тема 3. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины.	2	2				ОПК-11 ПК-6
Тема 4. Резистивные, индуктивные и емкостные элементы в цепи синусоидального тока.	2		4	2	1	ОПК-11 ПК-6
Тема 5. Символический метод анализа электрических цепей синусоидального тока	2	2				ОПК-11 ПК-6
Тема 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	2	2	2	2	1	ОПК-11 ПК-6
Тема 7. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.	2	1				ОПК-11 ПК-6
Тема 8. Трехфазные цепи.	2	1				ОПК-11 ПК-6
Тема 9. Полупроводниковый диод. Электронные устройства на полупроводниковых диодах	2		2	2	1	ОПК-11 ПК-6

Тема 10. Транзисторы. Схемы включения. Электрические характеристики	2	2				ОПК-11 ПК-6
Тема 11. Транзисторные усилители низкой частоты	2		2	2	1	ОПК-11 ПК-6
Тема 12. Избирательные и дифференциальные усилители	2		2			ОПК-11 ПК-6
Тема 13. Генераторы, модуляторы и детекторы	2	2				ОПК-11 ПК-6
Тема 14. Работа полупроводниковых устройств в ключевом режиме.	2		2			ОПК-11 ПК-6
Тема 15. Последовательностные цифровые устройства	2	2				ОПК-11 ПК-6
Тема 16. Комбинационные цифровые устройства	2		2			ОПК-11 ПК-6
<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	4	

## 4.2. Содержание тем дисциплины

### Тема 1. Введение. Основные понятия электротехники

Элементы электрических цепей: резистор, конденсатор, индуктивность. Схемы замещения реальных электротехнических устройств. Понятие электрической цепи, узлы и ветви электрических цепей. Закон Ома. Первый и второй законы Кирхгофа. Энергетический баланс в электрических цепях.

### Тема 2. Методы анализа электрических цепей.

Определение линейных и нелинейных цепей. Источник ЭДС и источник тока. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи. Напряжение на участке цепи. Метод пропорциональных величин. Метод контурных токов. Принцип наложения и метод наложения. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление. Линейные

соотношения в электрических цепях. Метод двух узлов. Метод узловых потенциалов. Активные и пассивные двухполюсники. передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Коэффициент полезного действия.

**Тема 3.** Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины.

Амплитуда, частота, период и фаза синусоидального сигнала. Среднее и действующее значения синусоидально изменяющейся величины. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда. Комплекс действующего значения.

**Тема 4.** Резистивные, индуктивные и емкостные элементы в цепи синусоидального тока.

Комплексное сопротивление, комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа для цепи синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности.

**Тема 5.** Символический метод анализа электрических цепей синусоидального тока.

Замена реальных электрических компонентов на символы. Составление символических уравнений. Последовательный колебательный контур.

**Тема 6.** Переходные процессы в линейных электрических цепях.

Приведение задачи о переходном процессе к решению линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Составление характеристического уравнения путем использования выражения для входного сопротивления цепи на переменном токе. Понятие о переходной функции. Интеграл Дюамеля.

**Тема 7.** Нелинейные электрические цепи постоянного тока.

Основные определения. Вольтамперные характеристики нелинейных резисторов. Параллельное и последовательное соединение нелинейных резисторов. Стабилизатор тока и стабилизатор напряжения.

**Тема 8.** Трехфазные цепи.

Трехфазная система ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей, определение линейных и фазовых величин. Соотношения между линейными и фазовыми напряжениями и токами. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы.

**Тема 9.** Полупроводниковый диод. Электронные устройства на

полупроводниковых диодах

Полупроводниковый диод. Принцип работы полупроводникового диода и протекающие в нем физические процессы. Вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов. Схемы замещения.

Последовательное соединение полупроводникового диода и резистора. Напряжения на диоде и на резисторе при воздействии синусоидального сигнала. Схемы замещения при слабых и сильных сигналах.

Однополупериодное и двухполупериодное выпрямление. Сглаживающие фильтры и оценка эффективности их работы. Компенсационные стабилизаторы напряжения и преобразователи постоянного тока в переменный.

**Тема 10.** Транзисторы. Схемы включения. Электрические характеристики.

Биполярные транзисторы. Принцип работы биполярного транзистора и протекающие в нем физические процессы. Вольтамперные характеристики биполярного транзистора.

Полевые транзисторы. Принцип работы полевого транзистора и протекающие в нем физические процессы. Вольтамперные характеристики полевого транзистора.

Схемы замещения транзисторов в режиме слабых сигналов.

**Тема 11.** Транзисторные усилители низкой частоты

Основные характеристики усилителя: коэффициент усиления, полоса пропускания, входное и выходное сопротивления, выходная мощность, коэффициент нелинейных искажений.

Обратная связь в усилительных каскадах. Влияние обратной связи на характеристики усилителя.

Усилитель на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером. Режим слабых сигналов. Схемы замещения усилителя на низких, средних и высоких частотах. Амплитудно-частотная характеристика усилителя. Линеиные искажения сигнала.

Нелинейные искажения сигнала. Коэффициент гармоник. Двухтактные усилители.

Особенности усилителя низкой частоты на полевом транзисторе. Автоматическое смещение в усилителях на полевых транзисторах.

**Тема 12.** Избирательные и дифференциальные усилители

Операционный усилитель. Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях: неинвертирующий усилитель, инвертирующий усилитель, усилитель с дифференциальным входом, схема сложения-вычитания, неинвертирующий сумматор, интегратор, дифференциатор.

Способы обеспечения режима по постоянному току. Коэффициент усиления и амплитудно-частотная характеристика усилителя при слабых

входных сигналах. Автоматическое смещение в усилителе на полевом транзисторе.

Нелинейные режимы работы усилителя. Умножитель частоты.

### **Тема 13. Генераторы, модуляторы и детекторы**

Основы теории автогенераторов. Баланс амплитуд и баланс фаз. Принципы обеспечения баланса фаз в автогенераторах. Автогенераторы RC- и LC-типов.

Методы стабилизации частоты автогенераторов.

Амплитудный модулятор на биполярном транзисторе. Модуляционная характеристика. Выбор режима работы модулятора.

Варикап. Вольт-фарадная характеристика варикапа. Частотный модулятор на полевом транзисторе.

Диодный детектор АМ сигнала. Характеристика детектирования. Искажения сигнала при диодном детектировании.

Принципы частотного детектирования. Одноконтурный частотный детектор. Частотный детектор на расстроенных контурах.

Диодный фазовый детектор. Фазовый детектор на биполярном транзисторе.

### **Тема 14. Работа полупроводниковых устройств в ключевом режиме.**

Работа полупроводниковых приборов в ключевом режиме. Последовательные и параллельные диодные ключи. Ключи на биполярных и полевых транзисторах.

Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях. Нелинейные преобразователи. Ограничители уровня. Источники напряжения и источники тока. Активные фильтры.

### **Тема 15. Последовательностные цифровые устройства**

Синхронные и асинхронные триггеры. Обобщенная структурная схема и описание цифровых автоматов. Регистры, счетчики, распределители тактов.

Автогенераторы на базовых логических элементах. Одновибраторы и интегральные таймеры.

### **Тема 16. Комбинационные цифровые устройства**

Особенности построения логических устройств на реальной элементной базе. Мультиплексоры и демультиплексоры. Преобразователи кодов. Шифраторы и дешифраторы. Цифровые компараторы.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине**

1. «Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника»».

2. Контрольные задания по курсу «Электротехника и электроника».

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-<https://e.lanbook.com/book/155680>
2. Водовозов, А.М. Основы электроники : учеб. пособие / А.М. Водовозов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0346-7. <https://znanium.com/catalog/product/1053394>
3. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-4733-6. <https://e.lanbook.com/book/142339>

### **Дополнительная литература:**

1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. <https://e.lanbook.com/book/168400>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Сайт [National Instruments Россия, СНГ и Балтия](http://www.ni.com/) - <http://www.ni.com/>.
2. Основы Электротехники и Электроники - <http://eleczon.ru/ucheba/osnovi.html>
3. Основные понятия и определения в электротехнике - <http://kurstoe.ru/osnovnie-svedeniya/osnovnie-opredeleniya/vidi-elektricheskikh-shem/podklyucheniya.html>
4. Ответы на вопросы по электротехнике и электронике - [http://moyuniver.ru/otvety-po-Obshchej\\_elektrotekhnikе\\_i\\_elektronike/](http://moyuniver.ru/otvety-po-Obshchej_elektrotekhnikе_i_elektronike/)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) приведены в Приложении 2

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения: MSOffice, Multisim.**

**Информационные справочные системы:**

1. Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Лекционные занятия:**

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран), интерактивной доской Smart Board;
- комплект электронных презентаций / слайдов на темы:
  1. Линейные электрические цепи постоянного тока
  2. Линейные электрические цепи синусоидального тока
  3. Трехфазные электрические цепи
  4. Электрические цепи несинусоидального тока
  5. Переходные процессы в линейных электрических цепях
  6. Нелинейные электрические цепи

**Практические занятия:**

- учебный класс, оснащенный вычислительной техникой (ПК).
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

**Лабораторные занятия:**

- установки для макетирования электрических цепей и электронных схем NI ELVIS II;
- набор компонентов для макетирования электрических цепей и

электронных устройств.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине**

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И  
ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ  
СИСТЕМ***

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

**(Приложение 1 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: Мехатроника и робототехника  
Профиль: Автоматизация производственных процессов  
Уровень высшего образования: бакалавриат  
Форма обучения: очная**

Королев  
2023

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)*	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части), обучающийся должен:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	ОПК-11	ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;	Темы 1 - 16	Способен применять современные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем;	Способен разрабатывать алгоритмическое и программно-техническое обеспечение автоматизации технических систем в соответствии с техническим заданием.	Способен решать задачи разработки проектов автоматизации и роботизации
2.	ПК-6	Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства.	Темы 1 - 16	Способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке.	Умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения.	Знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для

						различных типов производств; Знает технологические процессы механосборочного производства.
--	--	--	--	--	--	---

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
<b>ОПК-11</b>	<b>Тест</b>	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 70% правильных ответов;</li> <li>• компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – от 51% правильных ответов;</li> </ul> <p>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – менее 50% правильных ответов</p>	<p>Проводится в виде ответов на вопросы. Время, отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка – 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно - от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо - от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
<b>ОПК-11</b>	Контрольная работа	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла;</li> <li>• компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла;</li> </ul> <p>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится письменно с использованием технических средств для расчета (калькулятор, программа Excel) и моделирования (Multisim)</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задание выполнено полностью и правильно (5 баллов).</li> <li>2. Не выполнен один пункт задания (4 балла).</li> <li>3. Задание выполнено с двумя ошибками (3 балла).</li> <li>4. Задание не выполнено (2 балла).</li> </ol> <p>Максимальная сумма</p>

			баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля.
<b>ПК-6</b>	<b>Тест</b>	<p>А) полностью сформирована (компетенция освоена на <u>высоком</u> уровне) – 90% правильных ответов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 70% правильных ответов;</li> <li>• компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – от 51% правильных ответов;</li> </ul> <p>В) не сформирована (компетенция <u>не сформирована</u>) – менее 50% правильных</p>	<p>Проводится в виде ответов на вопросы. Время, отведенное на процедуру - 30 минут. Неявка – 0 баллов.</p> <p>Критерии оценки определяются процентным соотношением.</p> <p>Неудовлетворительно – менее 50% правильных ответов.</p> <p>Удовлетворительно - от 51% правильных ответов.</p> <p>Хорошо - от 70%.</p> <p>Отлично – от 90%.</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
<b>ПК-6</b>	Защита отчетов по лабораторным работам	<p>А) Полностью сформирована – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована – 3-4 балла</p> <p>В) не сформирована – 2 и менее баллов</p>	<p>Проводится в устной форме .</p> <p>Критерии оценки.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уверенные ответы на контрольные вопросы (5 баллов)</li> <li>2. Ответы не полностью раскрывают поставленный вопрос (4 балла)</li> <li>3. Частичные ответы на контрольные вопросы (3 балла)</li> <li>4. Отсутствие ответов на половину вопросов (2 балла)</li> </ol>

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

#### Контрольные задания:

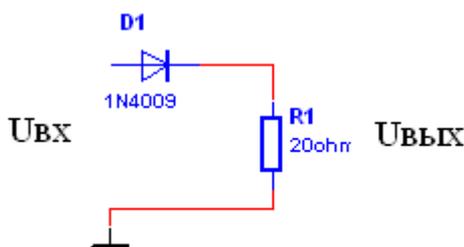


Рис.1

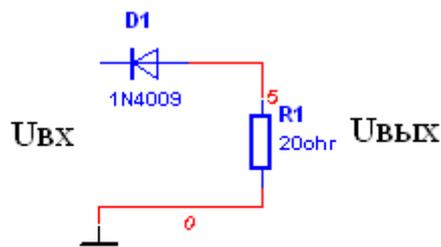


Рис.2

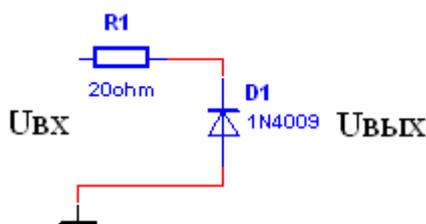


Рис.3

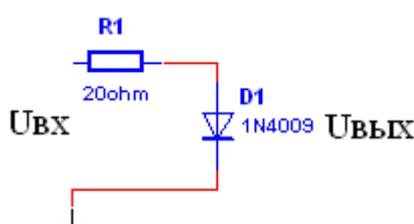
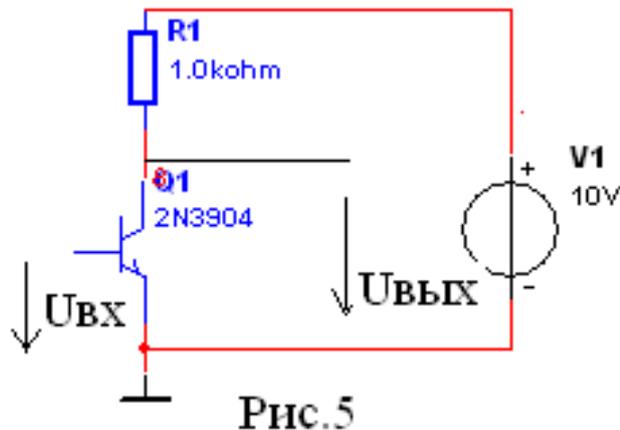


Рис.4

1. Для схемы Рис.1 построить зависимость  $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$  при изменении входного напряжения в диапазоне от -5 до 5В.
2. Для схемы Рис.2 построить зависимость  $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$  при изменении входного напряжения в диапазоне от -5 до 5В.
3. Для схемы Рис.3 построить зависимость  $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$  при изменении входного напряжения в диапазоне от -5 до 5В.
4. Для схемы Рис.4 построить зависимость  $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$  при изменении входного напряжения в диапазоне от -5 до 5В.
5. Для схемы Рис.1 построить в масштабе осциллограмму выходного напряжения при действии на входе синусоидального напряжения с амплитудой 5В и с частотой 50 Гц.
6. Для схемы Рис.2 построить в масштабе осциллограмму выходного напряжения при действии на входе синусоидального напряжения с амплитудой 5В и с частотой 50 Гц.
7. Для схемы Рис.3 построить в масштабе осциллограмму выходного напряжения при действии на входе синусоидального напряжения с амплитудой 5В и с частотой 50 Гц.
8. Для схемы Рис.4 построить в масштабе осциллограмму выходного напряжения при действии на входе синусоидального напряжения с амплитудой 5В и с частотой 50 Гц.
9. Для схемы Рис.5 построить зависимость  $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$  при изменении

входного напряжения в диапазоне от 0,4 до 1В.

10. Для схемы Рис.5 построить в масштабе осциллограмму выходного напряжения при действии на входе суммы постоянного напряжения величиной 0,65 В и синусоидального напряжения амплитудой 0,05В и частотой 50 Гц.



11. Решить задачу 9 при использовании транзистора 2N222A  
12. Решить задачу 10 при использовании транзистора 2N222A

### Вопросы для тестирования

1. Какое устройство называют полупроводниковым диодом?
2. Какой диод называют выпрямительным?
3. Какая кривая наилучшим образом аппроксимирует вольтамперную характеристику диода в его открытом состоянии?
4. Из каких элементов состоит схема замещения диода в открытом состоянии?
5. Какую зависимость называют характеристикой ограничения диодного ограничителя?
6. Какие носители заряда являются основными в р-области?
7. Какую вольтамперную характеристику должен иметь диод в идеальном стабилизаторе напряжения?
8. Какую величину понимают под коэффициентом пульсаций выпрямителя, если  $U_{max}$  и  $U_{min}$  соответственно максимальное и минимальное, а  $U_0$  – среднее значение выходного напряжения?
9. Какую величину понимают под коэффициентом стабилизации стабилизатора напряжения, если  $E_{max}$  и  $E_{min}$  – максимальное и минимальное значения входного, а  $U_{max}$  и  $U_{min}$  соответственно максимальное и минимальное значения выходного напряжения?
10. Как изменится коэффициент пульсаций выпрямителя при увеличении

- емкости конденсатора?
11. Укажите правильное соотношение между токами в биполярном транзисторе
  12. Укажите правильное соотношение для параметра  $\alpha$  биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером
  13. Какая зависимость называется входной характеристикой биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером?
  14. Какая зависимость называется выходной характеристикой биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером?

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

Формой контроля знаний по дисциплине являются две текущие аттестации в виде тестов и одна промежуточная аттестация в виде экзамена.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по качеству с указанием
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	ОПК-11 ПК-6	25 вопросов	Компьютерное тестирование ; время отведенное на процедуру -30 минут	Результаты тестирования представляются в день проведения процедуры	Критерии оценки процентным соотношением Не явка -0 Удовлетворительно - ответов. Хорошо - от 61%. Отлично – от 81%.
В соответствии с графиком учебного процесса	тестирование	ОПК-11 ПК-6	25 вопросов	Компьютерное тестирование; время отведенное на процедуру – 30 минут	Результаты тестирования представляются в день проведения процедуры	Критерии оценки процентным соотношением Не явка -0 Удовлетворительно правильных ответов. Хорошо - от 61%. Отлично – от 81%. Максимальная оценка
В соответствии с графиком учебного процесса	Экзамен	ОПК-11 ПК-6	2 вопроса, 1 практическое задание	Экзамен проводится в письменной форме, путем ответа на вопросы и решения практического	Результаты представляются в день проведения	Критерии оценки: «Отлично»: <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание основных понятий</li> <li>• умение использовать полученные знания</li> <li>• работа на практических заданиях</li> <li>• знание основных изучаемых предметов</li> </ul>

				<p>задания. Время отведенное на процедуру – 0,35 часа на студента.</p>	экзамен на	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ответ на вопросы бл</li> <li>«Хорошо»:</li> <li>• знание основных п</li> <li>• умение использо</li> <li>полученные знания на</li> <li>• работа на практич</li> <li>• знание основных</li> <li>изучаемых предметов;</li> <li>• ответы на вопросы</li> <li>• неправильно реш</li> <li>задание</li> <li>«Удовлетвори-тельно»</li> <li>• демонстрирует час</li> <li>темам дисциплин;</li> <li>• незнание неумени</li> <li>применять получе</li> <li>практике;</li> <li>• не работал на практ</li> <li>«Неудовлетвори-тел</li> <li>• демонстрирует час</li> <li>темам дисциплин;</li> <li>• незнание основных</li> <li>• неумение использо</li> <li>полученные знания</li> <li>• не работал на практ</li> <li>• не отвечает на вопр</li> </ul>
--	--	--	--	--	------------	--

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.

### Типовые вопросы, выносимые на экзамен

1. Схемы замещения реальных электротехнических устройств. Линейные и нелинейные электрические цепи.
2. Источник ЭДС и источник тока. Напряжение на участке цепи.
3. Закон Ома. Первый и второй законы Кирхгофа.
4. Энергетический баланс в электрических цепях.
5. Метод пропорциональных величин
6. Метод контурных токов
7. Принцип наложения и метод наложения.
8. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление
9. Метод двух узлов. Метод узловых потенциалов.
10. Активные и пассивные двухполюсники передача энергии от активного двухполюсника нагрузке.
11. Амплитуда, частота, период и фаза синусоидального сигнала Среднее и действующее значения синусоидально изменяющейся величины

12. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости.
13. Резистивный, индуктивный и емкостный элементы в цепи синусоидального тока. Комплексное сопротивление.
14. Законы Ома и Кирхгофа для цепи синусоидального тока.
15. Активная, реактивная и полная мощности.
16. Последовательное соединение двух магнитно-связанных катушек.
17. Резонанс в магнитно-связанных колебательных контурах.
18. Формы записи уравнений четырехполюсника. Т- и П-схемы замещения пассивного четырехполюсника
19. Соединения четырехполюсников. Коэффициент передачи четырехполюсника. Амплитудно- и фазово-частотные характеристики.
20. Активный четырехполюсник. Управляемые источники напряжения (тока).
21. Трехфазная система ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей.
22. Соотношения между линейными и фазовыми напряжениями и токами. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы.
23. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений.
24. Составление характеристического уравнения путем использования выражения для входного сопротивления цепи на переменном токе.
25. Понятие о переходной функции. Интеграл Дюамеля.
26. Спектральный метод анализа линейных цепей.
27. Прохождение модулированных сигналов через узкополосные линейные цепи.
28. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Вольтамперные характеристики нелинейных резисторов.
29. Параллельное и последовательное соединение нелинейных резисторов. Стабилизатор тока и стабилизатор напряжения.
30. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Магнитодвижущая сила. Падение магнитного напряжения. Вебер-амперные характеристики.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

***ИНСТИТУТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И  
ТЕХНОЛОГИЙ***

***КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЯЮЩИХ  
СИСТЕМ***

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

**(Приложение 2 к рабочей программе)**

**Направление подготовки: Мехатроника и робототехника**

**Профиль: Автоматизация производственных процессов**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Форма обучения: очная**

Королев  
2023

## 1. Общие положения

**Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроника»** является формирование у бакалавров теоретических знаний и практических навыков по вопросам анализа электрических цепей и электронных схем; знаний и умений по эксплуатации электрооборудования и электронных устройств; представлений о технологиях электрообеспечения производства; приобретения навыков самостоятельной работы с измерительными приборами, используемыми при проведении практических занятий.

### **Задачи дисциплины:**

- получение знаний в области теории линейных и нелинейных электрических цепей;
- получение навыков использования контрольно-измерительной аппаратуры.

## 2. Указания по проведению практических занятий

**Практическое занятие 1.** Основные законы электротехники. Методы анализа электрических цепей.

**Вид практического занятия:** компьютерное моделирование.

Учебные вопросы.

1. Расчет токов в ветвях и напряжений на элементах электрической схемы.
2. Расчет токов в ветвях и напряжений на элементах электрической схемы методом контурных токов.
3. Проверка баланса мощностей.
4. Моделирование рассчитанной схемы в среде Multisim.

Продолжительность занятия – 2 часа

**Практическое занятие 2.** Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Резистивные, индуктивные и емкостные элементы в цепи синусоидального тока

**Вид практического занятия:** компьютерное моделирование.

Учебные вопросы.

1. Расчет электрических параметров синусоидального тока.
2. Измерение характеристик синусоидального тока с помощью осциллографа в среде Multisim.
3. Расчет тока и напряжений на элементах RL- и RC- цепей.
4. Определение сдвига фаз между током и напряжением с помощью осциллографа в среде Multisim.

Продолжительность занятия – 2 часа

**Практическое занятие 3.** Символический метод анализа электрических цепей синусоидального тока. Переходные процессы в линейных электрических цепях.

**Вид практического занятия:** компьютерное моделирование.

Учебные вопросы.

1. Анализ прохождения амплитудно-модулированного сигнала через последовательный колебательный контур.
2. Моделирование рассмотренного процесса в среде Multisim.
3. Расчет переходных процессов в RC-цепи при различных постоянных времени при воздействии на нее последовательности прямоугольных импульсов.
4. Моделирование переходных процессов в среде Multisim.

**Практическое занятие 4.** Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Трехфазные цепи.

**Вид практического занятия:** компьютерное моделирование.

Учебные вопросы.

1. Расчет фазных токов и линейных напряжений в трехфазной цепи треугольник – треугольник при активных и реактивных нагрузках.
2. Расчет фазных токов и линейных напряжений в трехфазной цепи звезда – звезда при активных и реактивных нагрузках.
3. Расчет тока и напряжений на элементах электрической цепи, состоящей из последовательно соединенных резистора и нелинейного элемента.
4. Моделирование работы стабилизатора напряжения в среде Multisim.

Продолжительность занятия – 2 часа

**Практическое занятие 5.** Полупроводниковый диод. Электронные устройства на полупроводниковых диодах. Транзисторы. Схемы включения.

Электрические характеристики

**Вид практического занятия:** компьютерное моделирование.

Учебные вопросы.

1. Анализ вольт-амперных характеристик выпрямительного диода и стабилитрона
2. Расчет стабилизатора напряжения на стабилитроне
3. Расчет однополупериодного выпрямителя
4. Снятие вольт-амперных характеристик транзисторов

Продолжительность занятия – 2 часа

**Практическое занятие 6.** Транзисторные усилители низкой частоты. Избирательные и дифференциальные усилители.

**Вид практического занятия:** компьютерное моделирование.

Учебные вопросы.

1. Расчет цепей обеспечения режима транзистора по постоянному току

2. Расчет коэффициента усиления и частотной характеристики усилителя
3. Автоматическое смещение в усилителях
4. Расчет характеристик резонансного усилителя
5. Моделирование рассчитанного резонансного усилителя
6. Расчет инвертирующего усилителя
7. Моделирование инвертирующего усилителя
8. Продолжительность занятия 2 часа.

**Практическое занятие 7.** Генераторы, модуляторы и детекторы. Работа полупроводниковых устройств в ключевом режиме.

**Вид практического занятия:** компьютерное моделирование.

Учебные вопросы.

1. Проверка условий стационарного режима для LC-генератора
  2. Моделирование LC-генератора
  3. Расчет амплитудного детектора по заданным параметрам сигнала
  4. Расчет детектора ФМ сигнала на транзисторе
  5. Моделирование детекторов АМ и ФМ сигналов
  6. Сквозная характеристика усилителя постоянного тока на биполярном транзисторе
  7. Моделирование работы усилителя постоянного тока
- Продолжительность занятия — 2 часа.

**Практическое занятие 8.** Последовательностные цифровые устройства. Комбинационные цифровые устройства

**Вид практического занятия:** компьютерное моделирование.

Учебные вопросы.

1. Моделирование выполнения логических операций элементарными логическими устройствами
  2. Моделирование работы мультиплексоров и демультимплексоров
  3. Моделирование работы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей
  4. Моделирование работы счетчиков
- Продолжительность занятия – 2 часа

### **3. Указания по проведению лабораторного практикума.**

#### **Общие сведения о лабораторном цикле**

Целью лабораторного цикла является:

- экспериментальное подтверждение теоретических положений изучаемой дисциплины;

- получение практических навыков постановки и проведения эксперимента над различными объектами исследования;

- овладение навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой. Технология выполнения каждой лабораторной работы (ЛР) содержит три этапа:

1. Внеаудиторная подготовка к лабораторной работе.

2. Аудиторное лабораторное занятие, включающее в себя оценку подготовки студента к ЛР, лабораторный эксперимент над заданным объектом исследования и защиту отчета ранее проделанной ЛР.

3. Внеаудиторное оформление отчета выполненной ЛР.

Внеаудиторная подготовка к лабораторным работам предполагает:

- повторение теоретических положений, на которых базируется данная лабораторная работа;

- проведение предварительных расчетов, если это требуется по ходу выполнения задания;

- ответы на контрольные вопросы, помещенные в конце описания лабораторной работы.

Аудиторное занятие предполагает, в первую очередь, проверку внеаудиторной подготовки студента к лабораторной работе. Далее осуществляется экспериментальное исследование в соответствии с методическими указаниями и защита лабораторной работы, проделанной ранее.

По результатам проведенной работы оформляется отчет, который должен в себя включать:

- цель работы;

- принципиальные схемы соответствующих экспериментальных исследований;

- численные значения результатов эксперимента, графики, осциллограммы или иные результаты отображения проведенного эксперимента;

- краткие выводы по каждому пункту выполненного задания.

### **Лабораторная работа №1 Электрические цепи постоянного тока.**

Цель работы – ознакомление с контрольно-измерительной аппаратурой, предназначенной для измерения характеристик электрических цепей постоянного тока.

Задание на работу

Измерение сопротивлений.

Расчет токов и напряжений в среде Multisim.

Измерение токов и напряжений в среде Multisim.

Измерение токов и напряжений в NI ELVIS II.

Продолжительность занятия – 2 часа

**Лабораторная работа №2.** Электрические цепи синусоидального тока.

**Цели работы** - приобретение навыков практической работы с контрольно-измерительной аппаратурой и закрепление теоретических знаний об электрических цепях синусоидального тока.

1. Задание на работу

1. Измерение комплексного сопротивления
2. Измерение параметров цепи с помощью мультиметра
3. Измерение параметров цепи с помощью осциллографа

Продолжительность занятия – 2 часа

**Лабораторная работа №3.** Последовательный колебательный контур.

Цель лабораторной работы – экспериментальное изучение основных характеристик последовательного колебательного контура.

Задание на работу

1. Расчет характеристик контура
2. Моделирование последовательного колебательного контура в среде Multisim
3. Измерение тока и напряжений в последовательном колебательном контуре.

Продолжительность занятия – 2 часа

**Лабораторная работа №4.** Переходные процессы в RC-цепи

**Цель работы** – экспериментальное исследование характера переходных процессов в RC-цепях и влияния параметров цепи на время установления процесса.

Задание на работу

1. Предварительное задание
2. Моделирование интегрирующей цепи
3. Исследование интегрирующей цепи
4. Моделирование дифференцирующей цепи
5. Исследование дифференцирующей цепи

Продолжительность занятия – 2 часа

**Лабораторная работа №5.** Исследование схем на диодах

Цель работы – получение практических навыков исследования устройств на полупроводниковых диодах.

Задание на работу

1. Стабилизатор напряжения
2. Амплитудный ограничитель

### 3. *Однополупериодный выпрямитель*

Продолжительность занятия – 2 часа

**Лабораторная работа №6.** Исследование ключевого режима работы транзистора

**Цель работы** – овладение методикой практического измерения вольтамперных характеристик транзистора и экспериментальное определение основных свойств транзистора в ключевом режиме.

Задание на работу

#### 1. *Электрические характеристики транзистора KT315A*

*а) Входные характеристики транзистора*

*б) Выходные характеристики транзистора*

#### 2. *Электрические характеристики транзистора 2N3904*

*а) моделирование входных характеристик*

*б) моделирование выходных характеристик*

*с) измерение входной характеристики*

*д) измерение выходных характеристик*

#### 3. *Ключевой режим работы транзистора*

Продолжительность занятия – 2 часа

### **Лабораторная работа №7. Усилитель на биполярном транзисторе**

**Цель работы** – экспериментальное исследование характеристик резистивного усилителя на биполярном транзисторе.

Задание на работу

#### 1. *Моделирование резистивного усилителя*

*а) амплитудная характеристика усилителя*

*б) амплитудно-частотная характеристика усилителя*

*в) прохождение сигналов прямоугольной формы через усилитель*

#### 2. *Макетирование резистивного усилителя*

*а) амплитудная характеристика усилителя*

*б) амплитудно-частотная характеристика усилителя*

*в) прохождение прямоугольных сигналов через усилитель*

Продолжительность занятия – 2 часа

**Лабораторная работа №8.** Исследование схем на операционных усилителях

**Цель работы** – приобретение навыков экспериментального исследования электрических характеристик и свойств электронных функциональных узлов на операционных усилителях.

Задание на работу

Моделирование и макетирование устройств на операционном усилителе

1. Инвертирующий усилитель.
2. Неинвертирующий усилитель

Продолжительность занятия – 2 часа

#### 4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

*Цель самостоятельной работы:* подготовить бакалавров к самостоятельному научному творчеству.

*Задачи самостоятельной работы:*

- 1) систематизировать знания в области электрических цепей;
- 2) научить студентов поиску источников информации по рассматриваемому вопросу

Виды самостоятельной работы представлены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Введение. Основные понятия электротехники.	Самостоятельное изучение тем, подготовка докладов с созданием презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: - Режим работы электрических цепей. - Тепловое действие электрического тока. - Диэлектрики. Конденсаторы. Примерная тематика докладов: - Электрические цепи постоянного тока. - Ферромагнитные материалы и их свойства.
2	Методы анализа электрических цепей.	Самостоятельное изучение тем, подготовка докладов с созданием презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение

		<p>-Закон Ома для участка цепи</p> <p>- Различные представления первого и второго законов Кирхгофа</p> <p>Примерная тематика докладов</p> <p>- Применение законов Ома и Кирхгофа для конкретной электрической цепи</p>
3	Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины.	<p>Самостоятельное изучение тем, подготовка докладов с созданием презентацией.</p> <p>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</p> <p>- комплексные числа</p> <p>- различные виды представления комплексных чисел</p> <p>Примерная тематика докладов</p> <p>-Сравнительное представление комплексных чисел при выполнении различных математических операций</p>
4.	Резистивные, индуктивные и емкостные элементы в цепи синусоидального тока.	<p>Самостоятельное изучение тем, подготовка докладов с созданием презентацией.</p> <p>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:</p> <p>- Переменные токи.</p> <p>- Получение синусоидальной ЭДС.</p> <p>Смешанная нагрузка в цепи переменного тока.</p> <p>Примерная тематика докладов с презентацией:</p> <p>- Резонанс в цепях синусоидального тока.</p>
5.	Символический метод анализа электрических цепей	<p>Самостоятельное изучение тем, подготовка докладов с созданием презентацией.</p> <p>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:</p> <p>- Резонанс высших гармоник.</p> <p>- Мощность в цепи несинусоидального тока.</p> <p>Примерная тематика докладов с презентацией:</p> <p>- Электрические фильтры.</p>
6.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	<p>Самостоятельное изучение тем, подготовка докладов с созданием презентацией.</p> <p>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:</p> <p>- Законы коммутации.</p> <p>- Общие принципы анализа переходных процессов.</p> <p>Примерная тематика докладов с презентацией:</p> <p>- Короткое замыкание участка цепи.</p>
7.	Нелинейные электрические цепи постоянного тока.	<p>Самостоятельное изучение тем, подготовка докладов с созданием презентацией.</p> <p>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</p> <p>- сравнение различных методов анализа нелинейных электрических цепей постоянного тока</p> <p>Примерная тематика докладов</p> <p>-Применение нелинейных электрических</p>

		цепей для построения стабилизаторов тока и напряжения
8	Трехфазные цепи.	Самостоятельное изучение тем, подготовка докладов с созданием презентаций. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: - Заземление в цепях трехфазного тока. - Соединение по схеме «звезда» Примерная тематика докладов с презентацией: - Получение трехфазного тока. - Передача электрического тока на расстояние.
9	Усилительные устройства	<b>Подготовка докладов по темам:</b> 1. Усилитель на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером. Режим слабых сигналов. 2. Схемы замещения усилителя на низких, средних и высоких частотах. 3. Амплитудно-частотная характеристика усилителя. Линейные искажения сигнала. 4. Нелинейные искажения сигнала. Коэффициент гармоник. Двухтактные усилители. 5. Усилители низкой частоты. 6. Операционный усилитель. Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях. 7. Коэффициент усиления и амплитудно-частотная характеристика усилителя при слабых входных сигналах. Автоматическое смещение в усилителе на полевом транзисторе. 8. Нелинейные режимы работы усилителя. 9. Умножитель частоты.
10	Генераторы на транзисторах	<b>Подготовка докладов по темам:</b> 1. Методы стабилизации частоты автогенераторов.
11	Работа полупроводниковых устройств в ключевом режиме.	<b>Подготовка докладов по темам:</b> 1. Нелинейные преобразователи. 2. Ограничители уровня. 3. Источники напряжения и источники тока. 4. Активные фильтры.
12	Комбинационные логические устройства.	<b>Подготовка докладов по темам:</b> 1. Шифраторы и дешифраторы. 2. Цифровые компараторы.
13	Последовательностные логические устройства.	<b>Презентации по темам:</b> 1. Регистры, счетчики, распределители тактов. 2. Автогенераторы на базовых логических

		3. элементах. Одновибраторы и интегральные таймеры.
--	--	--

## **5. Указания по проведению контрольных работ обучающихся очной формы обучения**

Учебным планом данного курса для обучающихся по очной форме обучения предусмотрено написание одной контрольной работы, что является одним из условий успешного освоения ими основных положений данной дисциплины и служит допуском к сдаче зачета по курсу во время зачетной сессии.

Задания в контрольной работе разрабатываются преподавателем кафедры «Информационных технологий и управляющих систем» МГОТУ.

**Цель** выполняемой работы: Продемонстрировать знания и умения в области изучения дисциплины «Электротехника», а также в сфере исследования, анализа и интерпретации полученных данных; показать умения в области систематизирования и обобщения изучаемой информации.

**Основные задачи** выполняемой работы:

1. Закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. Выяснение подготовленности специалиста к будущей практической работе;

### **Требования к содержанию контрольной работы:**

Контрольная работа должна содержать принципиальную электрическую схему рассчитываемой цепи с указанием всех номиналов компонентов. Необходимо указать также, какие характеристики цепи подлежат расчету.

Далее составляются и обосновываются уравнения, по которым далее будут произведен расчет. Полученные численные результаты следует свести в итоговую таблицу.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов (если они использовались) и источников.

Оформление библиографического списка осуществляется в соответствии с установленными нормами и правилами ГОСТ.

### **Порядок защиты контрольной работы:**

Контрольная работа подлежит обязательной защите. В установленной преподавателем срок обучающийся должен сдать контрольную работу и быть готов ответить на вопросы и замечания. Оценка работы производится по четырех бальной системе: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО». После сдачи работы не возвращаются и хранятся в фонде кафедры.

**Задания для контрольной работы:**

**Задание 1.**

1. По заданным значениям ЭДС и параметрам элементов рассчитайте токи во всех ветвях цепи **методом контурных токов**.
2. Проверьте правильность расчета путем составления баланса мощности.
3. Рассчитать потенциалы и построить потенциальную диаграмму для внешнего контура.

Схема	Вариант	$E_1, В$	$E_2, В$	$E_3, В$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_4, Ом$	$R_5, Ом$	$R_6, Ом$	$r_{01}, Ом$	$r_{02}, Ом$
	1	10←	10↓	10←	1	1	1	6	6	4		
	2	12←	3↓	4→	6	4	3	2	2	2		
	3	6→	9↓	12←	3	5	3	3	3	3		
	4	14→	6↓	18→	2	4	6	1	1	6		
	5	14→	8↑	14←	4	4	6	6	6	2		
	6	30←	10→	30←	6	6	2	6			0,2	0,2
	7	20→	20→	20←	4	4	4	8			0,2	0,2
	8	20←	15←	10←	10	10	6	8			0,2	0,2
	9	10←	15←	20→	12	12	6	10			0,2	0,2
	10	15←	10→	15→	3	2	4	6			0,2	0,2
	11	20←	10←	30↓	2	4	8	10	2	4		
	12	24←	12→	12↓	2	2	4	10	10	8		
	13	12←	6←	12↑	4	2	6	3	5	10		
	14	6→	12←	6↑	3	6	9	12	12	12		
	15	5→	10→	15↓	10	10	5	5	5	10		
	16	12↑	12↓	6↑	1	1	4	4	10			
	17	24↑	24↑	12↓	4	4	2	2	5			
	18	6↓	6↓	3↑	2	2	8	8	8			
	19	12↓	24↑	10↓	5	6	4	5	5			
	20	24↓	12↓	8↑	8	3	6	1	4			
	21	6←	9←	12↑	4	2	6	10	1	2		
	22	10←	12→	6↑	3	4	2	5	5	2		
	23	18→	6←	9↓	2	1	3	2	4	10		
	24	4→	3→	2↑	1	3	4	1	4	6		
	25	8←	6←	4↓	5	3	2	4	4	4		

Схема	Вариант	$E_1, B$	$E_2, B$	$E_3, B$	$E_4, B$	$E_5, B$	$R_1, Ом$	$R_2, Ом$	$R_3, Ом$	$R_4, Ом$	$R_5, Ом$	$R_6, Ом$
	26	24←	12→	24↑			2	2	2	4	6	
	27	6←	24←	12↑			1	1	4	4	10	
	28	20→	10→	15↓			2	2	8	8	8	
	29	15→	25→	10↑			4	4	2	2	5	
	30	8→	12→	8↓			8	6	1	3	4	
	31	12←	24↓	4←			2	2	4	4	6	6
	32	10←	10↑	5→			6	4	2	2	3	3
	33	20→	10↓	15→			4	6	5	5	2	2
	34	15→	10↑	10←			8	5	4	4	4	4
	35	10←	15↓	20→			7	1	3	5	3	5
	36	24→	12→	8←			2	2	6	6	4	4
	37	12→	24←	12←			3	6	4	5	5	5
	38	15←	15→	10→			4	4	1	8	8	4
	39	25←	15←	10→			10	5	10	5	10	5
	40	10→	20→	5→			4	5	2	2	2	1
	41	15→	48→	24←			3	6	4	6	12	
	42	5→	18←	9←			6	4	4	4	6	
	43	10←	30←	15→			2	2	5	8	5	
	44	6←	20→	10→			4	5	5	10	4	
	45	4←	10←	5→			8	1	2	5	3	
	46	6←	10↓	14←			2	1	2	10	1	6
	47	3←	5↓	7→			3	6	3	3	5	3
	48	14←	10↑	6→			8	4	4	4	4	8
	49	18←	14↑	10←			5	5	1	1	5	5
	50	30→	20↓	10←			6	3	7	6	3	7

## ЗАДАНИЕ № 2

1. По заданным значениям напряжения, частоты и параметров элементов найдите символическим методом токи во всех ветвях и напряжения на всех элементах цепи.
2. Составьте баланс комплексных мощностей.
3. Постройте в масштабе векторные диаграммы токов и напряжений

Схема	№ п/п	U, В	f, Гц	C <sub>1</sub> , мкФ	C <sub>2</sub> , мкФ	C <sub>3</sub> , мкФ	L <sub>1</sub> , Гн	L <sub>2</sub> , Гн	L <sub>3</sub> , Гн	R <sub>1</sub> , Ом	R <sub>2</sub> , Ом	R <sub>3</sub> , Ом
	51	100	50		159		15,9		31,8	3		20
	52	100	75		159		15,9		31,8	3		20
	53	100	100		159		15,9		31,8	3		20
	54	100	125		159		15,9		31,8	3		20
	55	100	150		159		15,9		31,8	3		20
	56	100	50	159					9	6	4	8
	57	100	75	159					9	6	4	8
	58	100	100	159					9	6	4	8
	59	100	125	159					9	6	4	8
	60	100	150	159					9	6	4	8
	61	100	50			637		31,8	9,55	5		10
	62	100	75			637		31,8	9,55	5		10
	63	100	100			637		31,8	9,55	5		10
	64	100	125			637		31,8	9,55	5		10
	65	100	150			637		31,8	9,55	5		10
	66	100	50		318				15,9	10	2	4
	67	100	75		318				15,9	10	2	4
	68	100	100		318				15,9	10	2	4
	69	100	125		318				15,9	10	2	4
	70	100	150		318				15,9	10	2	4
	71	100	50				6,37		9,55	6		5
	72	100	75				6,37		9,55	6		5
	73	100	100				6,37		9,55	6		5
	74	100	125				6,37		9,55	6		5
	75	100	150				6,37		9,55	6		5
	76	100	50		318	15,9	31,8				8	5
	77	100	75		318	15,9	31,8				8	5
	78	100	100		318	15,9	31,8				8	5
	79	100	125		318	15,9	31,8				8	5
	80	100	150		318	15,9	31,8				8	5
	81	100	50	15,9				15,9	115	4	6	5
	82	100	75	15,9				15,9	115	4	6	5
	83	100	100	15,9				15,9	115	4	6	5
	84	100	125	15,9				15,9	115	4	6	5
	85	100	150	15,9				15,9	115	4	6	5
	86	100	50			100		31,8		2	10	4
	87	100	75			100		31,8		2	10	4
	88	100	100			100		31,8		2	10	4
	89	100	125			100		31,8		2	10	4
	90	100	150			100		31,8		2	10	4
	91	100	50				9,55	6,37	31,8	8	4	1
	92	100	75				9,55	6,37	31,8	8	4	1
	93	100	100				9,55	6,37	31,8	8	4	1
	94	100	125				9,55	6,37	31,8	8	4	1
	95	100	150				9,55	6,37	31,8	8	4	1
	96	100	50	637	300				6,37	6	2	10
	97	100	75	637	300				6,37	6	2	10
	98	100	100	637	300				6,37	6	2	10
	99	100	125	637	300				6,37	6	2	10
	100	100	150	637	300				6,37	6	2	10

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература:

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. —

Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-  
<https://e.lanbook.com/book/155680>

2. Водовозов, А.М. Основы электроники : учеб. пособие / А.М. Водовозов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0346-7. <https://znanium.com/catalog/product/1053394>

3. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-4733-6. <https://e.lanbook.com/book/142339>

### **Дополнительная литература:**

1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. <https://e.lanbook.com/book/168400>

### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Сайт [National Instruments Россия, СНГ и Балтия](http://www.ni.com/) - <http://www.ni.com/>.
2. Основы электротехники и электроники - <http://eleczon.ru/ucheba/osnovi.html>
3. Основные понятия и определения в электротехнике - <http://kurstoe.ru/osnovnie-svedeniya/osnovnie-opredeleniya/vidi-elektricheskikh-shem/podklyucheniya.html>
4. Ответы на вопросы по электротехнике и электронике - [http://moyuniver.ru/otvety-po-Obshchej\\_elektrotekhnike\\_i\\_elektronike/](http://moyuniver.ru/otvety-po-Obshchej_elektrotekhnike_i_elektronike/)

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**Перечень программного обеспечения: MSOffice, Multisim.**

**Информационные справочные системы:** не предусмотрено курсом данной дисциплины

**Ресурсы информационно-образовательной среды Университет:**

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Электротехника и электроника».