

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**декан факультетов ветеринарной  
медицины и технологического  
менеджмента, доцент**

**Скрипкин В.С.**

«26» мая

2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.05.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

Шифр и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

**19.03.04 –Технология продукции и организации общественного питания**

Шифр и наименование направления подготовки

**Технология организации ресторанного дела**

наименование профиля подготовки

**Программа бакалавриата**

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

**Бакалавр**

Квалификация выпускника

**Заочная**

Форма обучения

2022

Год набора на ОП ВО

Ставрополь, 2022

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника» является теоретическая и практическая подготовка обучающихся в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли обоснованно выбирать необходимые для определенного технологического процесса электрооборудование, электронные приборы и устройства, а также уметь их правильно эксплуатировать.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Коды и наименования индикаторов достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3.2 Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники	<b>Знания:</b> - законов электротехники, методов расчета электрических цепей, условных обозначений, видов и типов электрических схем; устройства и принципа действия электрических машин и аппаратов
		<b>Умения:</b> – выбирать необходимое электрооборудование, электронные и электроизмерительные приборы и правильно их эксплуатировать.
		<b>Навыки и/или практические действия:</b> - сборки электрических схем согласно инструкциям; - выполнения измерений контролируемых в технологическом процессе параметров с помощью электроизмерительных приборов.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.05.02 «Электротехника и электроника» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.

Изучение дисциплины осуществляется:

- студентами заочной формы обучения на 3 курсе;

Для освоения дисциплины «Электротехника и электроника» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин 1 и 2 курсов:

- информатики;
- математики;
- физики;
- физико-химических и биотехнологических основ отрасли;
- безопасности жизнедеятельности

Освоение дисциплины «Электротехника и электроника» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- процессы и аппараты пищевых производств
- проектирование предприятий общественного питания;
- оборудование предприятий общественного питания;

- метрология стандартизация и сертификация;
- комплексное оснащение ресторанов.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехника и электроника» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

**Заочная форма обучения**

курс	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час		Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия			
3	72/2	4	4	60	4	Контрольная работа, зачет
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2	2	-	-	-
<i>практической подготовки (при наличии)</i>		-	-	-	-	-

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Контрольная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	72/2	0,2	-	-	0,12	-	-	-

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Заочная форма обучения**

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа		
<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>							
1	Введение. Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока.	6	1	-	5	Отчет по Пр; ответы на контрольные вопросы	ОК-7, ОПК-1, ПК-2
2	Основы электрических измерений тока, напряжения и мощности. Методы расчета электрических цепей.	5	-	-	5	Решение практико-ориентированных задач, собеседование	ОК-7, ОПК-1, ПК-2
3	Однофазные электрически цепи. Резонанс напряжений и токов.	6	-	1	5	Отчет по Пр; ответы на контрольные вопросы	ОК-7, ОПК-1, ПК-2

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа		
4	Общие сведения о трехфазных электрических цепях.	6	-	1	5	Тесты; отчет по Пр	ОК-7, ОПК-1, ПК-2
<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины</b>							
5	Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные и сварочные трансформаторы.	6	1	-	5	Решение практико-ориентированных задач, собеседование	ОПК-3.2
6	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин постоянного тока.	6	-	1	5	Отчет по ПР; ответы на контрольные вопросы	ОПК-3.2
7	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы.	6	1	-	5	Тесты	ОПК-3.2
<b>Раздел 3. Основы электроники</b>							
8	Элементная база электронных устройств: диоды и транзисторы. Общие сведения о выпрямителях, транзисторных и операционных усилителях.	6	-	1	5	Отчет по ПР; ответы на контрольные вопросы	ОПК-3.2
9	Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов и др.	5	-	-	5	Решение практико-ориентированных задач, собеседование	ОПК-3.2
10	Понятие процессора. Микропроцессоры и микроконтроллеры, их использование в технологических процессах.	6	1	-	5	Тесты	ОПК-3.2
	<b>Промежуточная аттестация</b>	10			10	Контрольная работа	
		4			4	Зачет	
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>64</b>		

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий\*

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практической подготовки
		заочная форма
1. Введение в дисциплину	Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока.	1/-/-
2. Методы	Основы электрических измерений тока,	-

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практической подготовки
		заочная форма
электрических измерений и расчета электрических цепей	напряжения и мощности: классификация электроизмерительных приборов, методы измерения и системы измерения. Методы расчета электрических цепей: метод законов Кирхгофа, метод контурных токов.	
3. Однофазные электрические цепи	Однофазные электрические цепи: активная, индуктивная, емкостная и смешанная нагрузка. Резонанс напряжений и токов: условия и следствия.	-
4. Трехфазные электрические цепи	Общие сведения о трехфазных электрических цепях. Соединения «звезда» и «треугольник». Мощность трехфазной цепи.	-
5. Трансформаторы	Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные и сварочные трансформаторы.	-/1/-
6. Машины постоянного тока	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин постоянного тока.	-
7. Машины переменного тока (лекция – беседа)	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы.	1/-/-
8. Элементная база электронных устройств	Элементная база электронных устройств: диоды и транзисторы. Общие сведения о выпрямителях, транзисторных и операционных усилителях.	-
9. Элементы и устройства цифровой техники	Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов и др.	-
10. Микропроцессоры и микроконтроллеры (лекция конференция)	Понятие процессора. Микропроцессоры и микроконтроллеры, их использование в технологических процессах.	-/1/-
<b>Итого</b>		<b>2/2</b>

### 5.2. Практические занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов в интерактивных занятиях/практической подготовки
		заочная форма
Раздел 1. Электрические цепи	Расчёт параметров электрической цепи с двумя и более источниками ЭДС	1/-/-
	Расчет трехфазной нагрузки, соединенной «звездой» и «треугольником»	1/-/-

Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины	Расчет параметров электрических цепей по паспортным данным трехфазных потребителей электрической энергии	-/1/-
Раздел 3. Основы электроники	Операционный усилитель (компьютерная симуляция)	-/1/-
<b>Итого</b>		<b>2/2</b>

### 5.3. Лабораторные занятия *не предусмотрены*

\*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	22	–
Подготовка доклада, презентации к докладу и т.п.	4	–
<b>Подготовка к практическим работам:</b>	<b>24</b>	<b>–</b>
проработка методических указаний и справочной литературы	12	–
анализ результатов практико-ориентированных задач, формулировка выводов и оформление отчетов	12	–
Выполнение контрольной работы	–	10
Подготовка к зачету	–	4
<b>Итого</b>	<b>50</b>	<b>14</b>

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся организуется и проводится в соответствии со следующими документами:

1. Электротехника и электроника: метод. рекомендации по самостоятельной работе студентов при изучении дисциплины / Ш. Ж. Габриелян, Е. А. Вахтина [доп. лит., 5; размещена в ЭБ "Труды ученых СтГАУ"];
2. Электротехника и электроника : методические указания / Ш. Ж. Габриелян, Е. А. Вахтина, И. К. Шарипов [доп. лит., 3; размещена в ЭБ "Труды ученых СтГАУ"];
3. Электротехника и электроника: сб. тестов для студентов вузов агроинженерных специальностей / Е. А. Вахтина, Ш. Ж. Габриелян [доп. лит., 4; размещена в ЭБ "Труды ученых СтГАУ"].

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить темы дисциплины по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	Интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Введение. Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока.	2,3,4,5	2,3,4,5,7,8	1,2,3,4
2	Основы электрических измерений тока, напряжения и мощности. Методы расчета электрических цепей.	2,3,4,5	2,3,4,5,7,8	1,2,3,4
3	Однофазные электрические цепи. Резонанс напряжений и токов.	2,3,4,5	2,3,4,5,7,8	1,2,3,4
4	Общие сведения о трехфазных электрических цепях.	2,3,4,5	2,3,4,5,7,8	1,2,3,4
5	Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные и сварочные трансформаторы.	2,3,4,5	2,3,4,5,7,8,9,10	1,2,3,4
6	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин постоянного тока.	2,3,4,5	2,3,4,5,7,8,9,10	1,2,3,4
7	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы.	2,3,4,5	2,3,4,5,7,8,9,10	1,2,3,4
8	Элементная база электронных устройств: диоды и транзисторы. Общие сведения о выпрямителях, транзисторных и операционных усилителях.	1,5	1,4,5,6,8	1,3,4
9	Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов и др.	1,5	1,4,5,6,8	1,3,4
10	Понятие процессора. Микропроцессоры и микроконтроллеры, их использование в технологических процессах.	1,5	1,4,5,6,8	1,3,4

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника»**

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

### Заочная форма обучения

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Курсы				
		1	2	3	4	5
<b>ОПК-3.2</b> Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники	Электротехника и электроника			+		
	Технологическая практика		+		+	
	Научно-исследовательская работа					+
	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа					+
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					+

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины «Электротехника и электроника» являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Технологии формирования результатов обучения	Форма текущего контроля и промежуточной аттестации	Критерии и показатели оценивания результатов обучения	
				Традиционная шкала оценивания	
				незачтено	зачтено
				Шкала оценивания по БРС	
				0 – 54 баллов	55 – 100 баллов
ОПК-3.2	<b>Знать:</b> законы электротехники, методы расчета электрических цепей, условные обозначения, виды и типы электрических схем; устройство и принцип действия электрических машин и аппаратов.	Лекции с демонстрацией презентационного материала, в том числе проводимые в интерактивной форме, самостоятельная работа	Собеседование, тесты, контрольная работа	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции	Знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции
	<b>Уметь:</b> выбирать необходимое электрооборудование, электронные и электроизмерительные приборы и правильно их эксплуатировать.	Практические занятия, в том числе проводимые в интерактивной форме, самостоятельная работа	Решение практических ориентированных задач, отчет по ПР; ответы на контрольные вопросы	Частично освоенное умение выбирать необходимое электрооборудование, электронные и электроизмерительные приборы, не позволяющее овладеть навыками, предусмотренными данной компетенцией	Полностью сформированное умение выбирать необходимое электрооборудование, электронные и электроизмерительные приборы и делать обоснованные выводы и предложения
	<b>Владеть:</b> навыками сборки электрических схем согласно инструкциям; навыками выполнения изме-	Практические занятия, в том числе проводимые в интерактивной форме, само-	Тесты, контрольная работа	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Наличие навыков выполнения измерений контролируемых в технологическом процессе параметров с по-



	рений контролируемых в технологическом процессе параметров с помощью электроизмерительных приборов.	стоятельная работа			мощью электроизмерительных приборов
--	---	--------------------	--	--	-------------------------------------

### 7.3 Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения компетенций, формируемых дисциплиной «Электротехника и электроника»

Результат текущего контроля для студентов заочной формы обучения складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную работу (**маx 30 баллов**), выполненную студентом в рамках самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации, тестирование и собеседование по всем разделам дисциплины (**маx 30 баллов**), посещение лекций (**маx 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**маx 15 баллов**), поощрительные баллы за подготовку доклада (**маx 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

#### Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (маx 8 баллов)

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя.

– **1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки работы студента на практических занятиях

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам ответов на контрольные вопросы, активности участия в занятиях и качеству выполнения отчетов по практическим работам.

#### **Ответы на контрольные вопросы (оценка знаний – маx 3 балла)**

**3 балла** Ответ на вопрос дан полный, верный, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине. Использована правильная терминология.

**2 балла** Ответ на вопрос дан не полный, в ответе есть незначительные ошибки. Использована правильная терминология.

**1 балл** Ответ на вопрос дан не полный, в ответе есть значительные ошибки. Использована неправильная терминология.

**0 баллов** полное отсутствие ответа

#### **Ответы на тесты (оценка знаний и умений – маx 7 баллов)**

**7 баллов** – оцениваются на «отлично» при наличии правильных ответов на 85 и более % от общего количества тестовых заданий.

**5 баллов** – оцениваются на «хорошо» при наличии правильных ответов от 70 до 84 % от общего количества тестовых заданий.

**3 балла** - оцениваются на «удовлетворительно» при наличии правильных ответов от 55 до 69 % от общего количества тестовых заданий.

**1 балл** - оцениваются на «неудовлетворительно» при наличии правильных ответов от 45 до 54 % от общего количества тестовых заданий.

#### **Выполнение заданий на практических работах (оценка умений – маx 5 баллов)**

**5 баллов** – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные сроки;

**4 балла** – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с незначительным нарушением установленных сроков;

**3 балла** - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных сроков;

**2 балла** - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных сроков;

**1 балл** - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

**Выполнение творческого задания на практическом занятии, проводимом в интерактивной форме (оценка навыков – мах 7 баллов)**

**7 баллов** – за оцененное на «отлично» выполнение практического задания, т.е. задание выполнено самостоятельно в полном объеме, правильно, аккуратно и в установленные сроки;

**5 баллов** – за оцененное на «хорошо» выполнение практического задания, т.е. задание выполнено частично самостоятельно, а также с помощью преподавателя (или студентов) в полном объеме, правильно, аккуратно, но с незначительным нарушением установленных сроков;

**3 балла** - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практического задания, т.е. задание выполнено частично самостоятельно, а также с помощью преподавателя (или студентов) в полном объеме, с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных сроков;

**2 балла** - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практического задания, т.е. задание выполнено частично самостоятельно, а также с помощью преподавателя (или студентов) в полном объеме, с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных сроков;

**1 балл** - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практического задания, т.е. задание выполнено частично самостоятельно, а также с помощью преподавателя (или студентов) в неполном объеме, с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных сроков.

**Критерии оценки контрольной работы**, выполненной в рамках самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации (включает 4 практико-ориентированных задачи, направленных на оценку знаний, умений и навыков, из них: 1 задача репродуктивного уровня – мах 6 баллов и 3 задачи реконструктивного уровня – мах 8 баллов):

**а) репродуктивного уровня (умения)**, позволяющие оценивать и диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач;

**Критерии оценки**

**6 баллов.** При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**4 балла.** Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

**2 балла.** Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

**0 баллов.** Задание не выполнено.

**б) реконструктивного уровня (умения, навыки)**, позволяющие оценивать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

**Критерии оценки**

**8 баллов.** При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**6-5 баллов.** При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**4-3 балла.** При выполнении задания возникли затруднения, получен верный ответ. Сделаны неправильные выводы.

**2-1 балл.** Задание выполнено, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

**0 баллов.** Задание не выполнено.

Если за письменные ответы контрольной работы обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку докладов, сопровождаемых презентациями** (не более 15 баллов).

**Доклад** – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

#### Критерии оценки

**15 баллов.** Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

**10 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

**8 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

**2 балла.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

### **7.4 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**

#### **Типовые вопросы для собеседования по темам по темам 1-4.**

1. Охарактеризуйте категории потребители электрической энергии по надежности (бесперебойности) питания.

2. Назовите самые распространенные электроизмерительные системы приборов и объясните их принцип действия.

3. Вычертите схему включения активно-индуктивной нагрузки и запишите основные формулы: закона Ома, полного сопротивления, коэффициента мощности, активной, реактивной и полной мощности.

4. В чем заключаются преимущества трехфазной системы переменного тока по сравнению с однофазной?

#### **Типовые вопросы для собеседования по темам по темам 5-7**

1. Объясните назначение и принцип действия трансформатора.

2. Перечислите основные конструктивные элементы асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором.

3. Что такое реверсирование и как оно осуществляется при управлении двигателем постоянного тока.

### Типовые вопросы для собеседования по темам по темам 8-10.

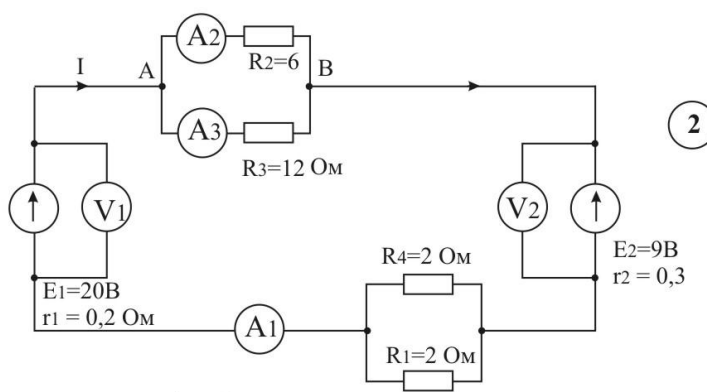
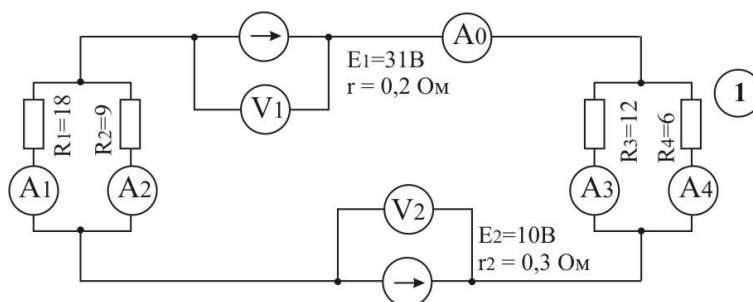
1. Приведите обобщенную структурную схему выпрямителя и объясните назначение отдельных блоков (узлов) схемы.
2. Дайте определение регистра и поясните принцип его функционирования.
3. Объясните структурную схему микроконтроллера

### Типовые задания для практических работ:

#### Практическая работа №1

Расчёт параметров электрической цепи с двумя и более источниками ЭДС.

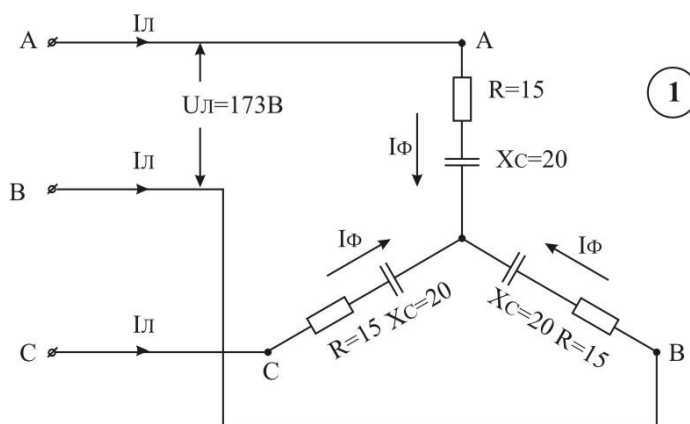
Определить показания приборов, включенных в электрическую цепь (схема согласно варианту).

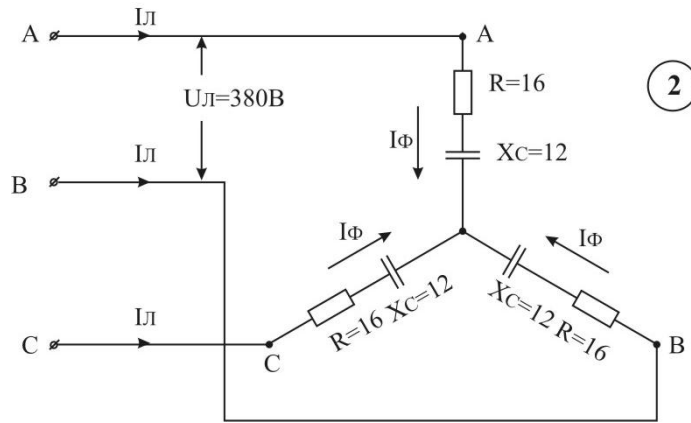


#### Практическая работа №2

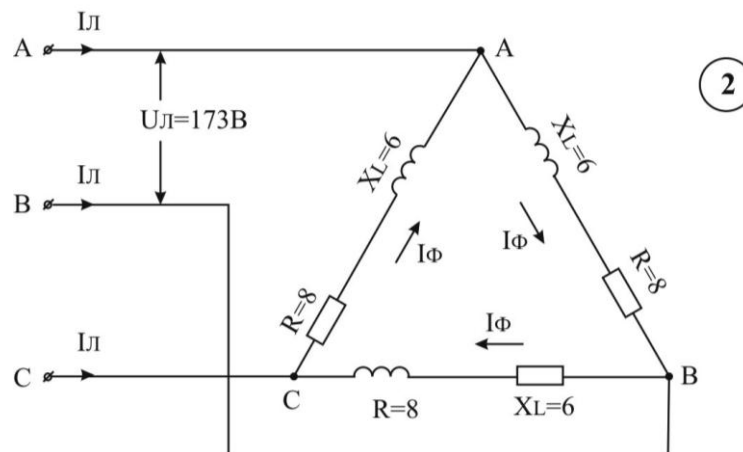
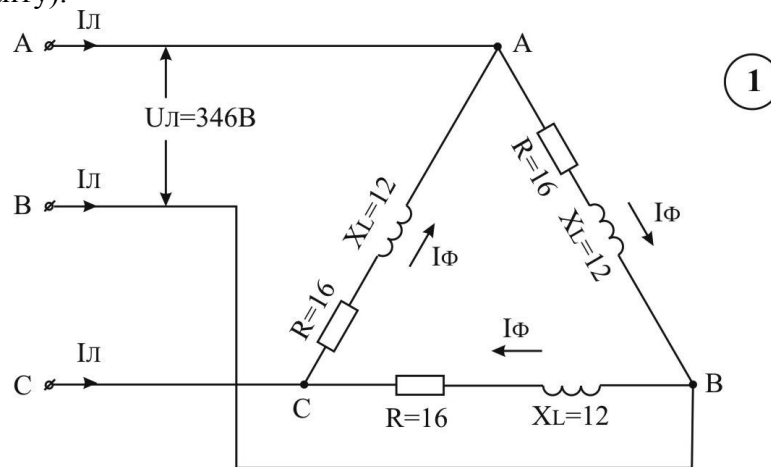
Расчет трехфазной нагрузки, соединенной «звездой» и «треугольником»

Определить фазные токи, полную, активную и реактивную мощности электрической цепи. Построить в масштабе векторную диаграмму токов и напряжений (схема согласно варианту).





Определить фазные и линейные токи, полную, активную и реактивную мощности электрической цепи. Построить в масштабе векторную диаграмму токов и напряжений (схема согласно варианту).



### Практическая работа №3

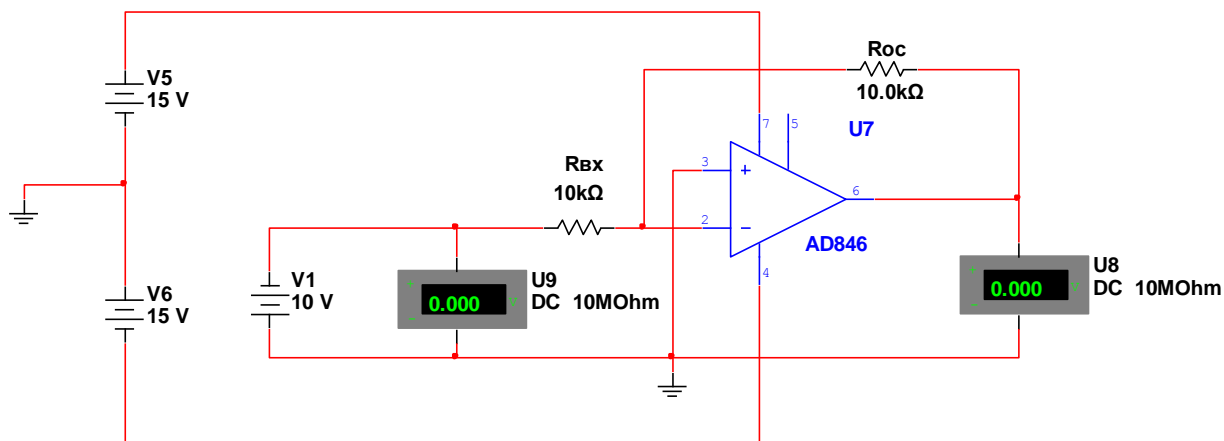
Расчет параметров электрических цепей по паспортным данным трехфазных потребителей электрической энергии (по вариантам).

Трехфазный водонагреватель имеет номинальную мощность  $P=5$  кВт. Линейное напряжение сети 220 В. Нагревательные элементы соединены «треугольником». Во время работы водонагревателя сгорел предохранитель в фазе С. Под каким напряжением окажутся нагревательные элементы, включенные в фазы АС и ВС? Какую мощность будет потреблять водонагреватель в режиме питания от двух фаз? Построить векторную диаграмму для обоих режимов.

### Практическая работа №4

### Операционный усилитель (компьютерная симуляция)

Соберите схему в Multisim с операционным усилителем AD846 (аналог КР 140 УД 608А) и проведите измерения (см. табл.).



Таблица

$U_{ВХ}, В$	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$U_{ВЫХ}$ при $R_{ОС}= 10 кОм$											
$U_{ВЫХ}$ при $R_{ОС}= 22 кОм$											
$U_{ВЫХ}$ при $R_{ОС}= 47 кОм$											

### Тематика докладов

1. Оптоэлектронные приборы.
2. МОП-транзисторы. Основные характеристики и технологии изготовления.
3. Источники вторичного электропитания.
4. Импульсные стабилизаторы напряжения.
5. Обратные связи в усилителях.
6. Дифференциальные усилители на биполярных и МОП-транзисторах.
7. Усилители мощности.
8. Многокаскадные усилители мощности.
9. Источники стабильного тока и напряжения.
10. Схемотехника интегральных операционных усилителей на биполярных транзисторах.
11. Операционные усилители на МОП-транзисторах.
12. Функциональные узлы на базе интегральных ОУ.
13. КМОП-инвертор.
14. Элементы КМОП-логики.
15. Элементы БиКМОП-логики.
16. Элементы эмиттерно-связанной логики.
17. Комбинационные логические схемы.
18. Модуляция и демодуляция. Спектры модулированных сигналов.
19. Нелинейное и параметрическое преобразование сигналов.
20. Цифровые сигналы. Спектры дискретизированных и цифровых сигналов.
21. RC-генераторы гармонических колебаний.
22. LC-генераторы гармонических колебаний.
23. Мультивибраторы.
24. Генераторы импульсов на специализированных ИС.
25. Активные фильтры. 2
26. Фильтры на переключаемых конденсаторах.
27. Аналого-цифровые преобразователи.

28. Цифро-аналоговые преобразователи
29. Цифровые фильтры.
30. Современные программы анализа и проектирования электронных устройств.

В процессе освоения дисциплины «Электротехника и электроника» студентами, обучающимися **по заочной форме**, в качестве самостоятельной подготовки, предусмотрено выполнение контрольной работы. Вариант назначается студенту по номеру зачетной книжки.

Целью контрольной работы является оценка самостоятельного освоения материала студентами-заочниками. Контрольная работа включает: четыре практико-ориентированных задания.

### Типовая контрольная работа для студентов заочной формы обучения

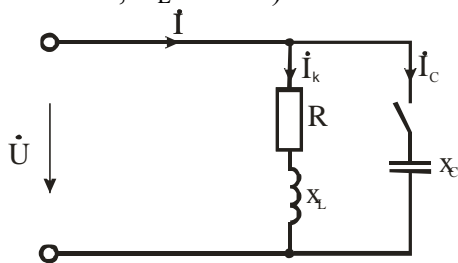
**Задача 1.** В цепь, синусоидального тока напряжением  $U = 100$  В и частотой  $f = 50$  Гц включена катушка с активным сопротивлением  $R$  и индуктивным –  $X_L$ .

Величины сопротивлений принять:

$R$  – предпоследняя цифра в шифре студента,

$X_L$  – последняя цифра шифра.

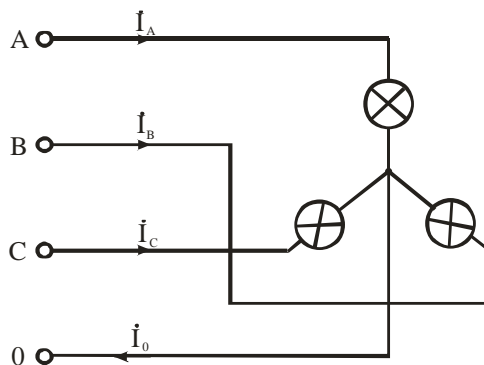
Вместо нуля в шифре проставляется цифра 5. (Пример: шифр 6.1.03407, тогда принимается  $R=7$  Ом,  $X_L = 5$  Ом).



Определить:

1. Ток в катушке.
2. Коэффициент мощности.
3. Полную, активную и реактивную мощности.
4. Емкость, при которой в цепи наступит резонанс токов.
5. Построить векторную диаграмму.

**Задача 2.** В трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В по схеме звезда включены лампы накаливания, мощность каждой 100 Вт. Количество ламп взять равным: в фазе А – последней цифре шифра студента, в фазе В — предпоследней и фазе С – третьей с конца. (Например, шифр 6.1.03407, тогда принимается количество ламп: в фазе А – 7, в фазе В – 0 и в фазе С – 4 лампы).

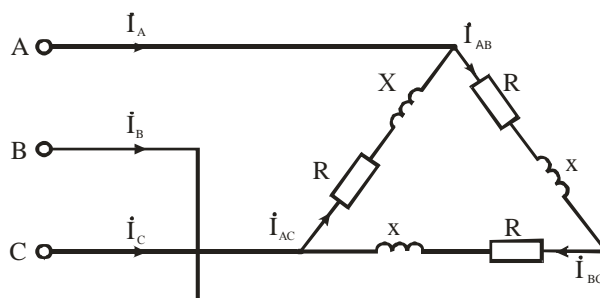


Определить:

1. Мощность ламп в каждой фазе и общую мощность.
2. Ток в фазах.

3. Построить векторную диаграмму и из нее определить значение тока в нулевом проводе.

**Задача 3.** В трехфазную цепь с линейным напряжением 380 В включена по схеме "треугольник" симметричная активно-индуктивная нагрузка. Значения  $R$  и  $X_L$  взять из первой задачи.



Определить:

1. Фазные и линейные токи.
2. Коэффициент мощности.
3. Активную мощность нагрузки.
4. Построить векторную диаграмму.
5. Начертить схему включения этой нагрузки по схеме «звезда» и определить ток и мощность нагрузки.

**Задача 4.** Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором включен в сеть с номинальным напряжением 380 В. Технические данные электродвигателя приведены в таблице.

Определить:

1. Номинальный  $I_n$  и пусковой  $I_{пуск}$  токи.
2. Номинальный  $M_n$ , пусковой  $M_{пуск}$  и максимальный  $M_{макс}$  моменты.
3. Мощность, потребляемую двигателем из сети при номинальной нагрузке  $P_1$ .
4. Полные потери в двигателе при номинальной нагрузке  $\Delta P_n$ .
5. Как изменится пусковой момент двигателя при снижении напряжения на его зажимах на 20% и возможен ли пуск двигателя при этих условиях с номинальной нагрузкой?
6. Построить механическую характеристику двигателя и обозначить на ней пусковой, максимальный и номинальный моменты.

Номер варианта	Типоразмер электродвигателя	Основные технические данные электродвигателя							
		Мощность $P$ , кВт	КПД $\eta$ , %	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Номинальное скольжение $S_n$ , %	Критическое скольжение $S_{кр}$ , %	Кратность пуск. тока $I_{п}/I_n$	Кратность пуск. момента $M_{п}/M_n$	Перегрузочная способность $M_{макс}/M_n$
при $n_c = 3000$ об/мин									
1	4A63A2	0,37	70,0	0,86	8,3	50,5	4,5	2,0	2,2
2	4A63B2	0,55	73,0	0,86	8,5	54,5	4,5	2,0	2,2
3	4A71A2	0,75	77,0	0,87	5,9	38,0	5,5	2,0	2,2
4	4A71B2	1,1	77,5	0,87	6,3	39,0	5,5	2,0	2,2
5	4A80A2	1,5	81,0	0,85	4,2	35,5	6,5	2,1	2,6
6	4A80B2	2,2	83,0	0,87	4,3	38,0	6,5	2,1	2,6
7	4A90L2	3,0	84,5	0,88	4,3	32,5	6,5	2,1	2,5
8	4A100S2	4,0	86,5	0,89	3,3	28,0	7,5	2,0	2,5
9	4A100L2	5,5	87,5	0,91	3,4	29,0	7,5	2,0	2,5
10	4A112M2	7,5	87,5	0,88	2,5	17,0	7,5	2,0	2,8



## **Вопросы к зачету**

### **Раздел 1**

1. Понятия о системах электроснабжения.
2. Электрические цепи: основные понятия, способы соединения и правила эквивалентного преобразования.
3. Основные законы электротехники: Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца, баланс мощности, мощность, работа, коэффициент полезного действия (КПД)
4. Параметры переменного тока: амплитудное, мгновенное, действующее значения тока (напряжения, ЭДС), период, частота, угловая частота, фаза.
5. Электрическая цепь с активным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, мощность цепи.
6. Электрическая цепь с индуктивным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, индуктивное сопротивление, мощность цепи.
7. Электрическая цепь с емкостным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, емкостное сопротивление, мощность цепи.
8. Электрическая цепь переменного тока со смешанной нагрузкой: схема и основные расчетные формулы.
9. Полное сопротивление цепи переменному току, треугольник сопротивлений.
10. Резонансные явления в цепях переменного тока (резонанс токов и напряжений): схемы, условие резонанса, ток (напряжение), сопротивление цепи, коэффициент мощности  $\cos \varphi$  и практическое применение.
11. Общие понятия и определения трехфазной цепи переменного тока: преимущества трехфазного тока, трехфазная электрическая цепь (симметричная и несимметричная), фаза, условные и буквенные обозначения фаз, фазные и линейные токи и напряжения, мощность.
12. Соединение нагрузки по схеме «звезда»: схема соединения, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями, нулевой провод и его назначение.
13. Соединение нагрузки по схеме «треугольник»: схема соединения, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.

### **Раздел 2**

14. Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
15. Коэффициент трансформации, КПД и внешняя характеристика трансформатора.
16. Трехфазные трансформаторы: назначение, устройство, схемы соединений.
17. Автотрансформаторы: назначение, устройство, схемы, мощность.
18. Измерительные трансформаторы тока и напряжения: назначение, устройство, схемы и правила эксплуатации.
19. Назначение, области применения и устройство машин постоянного тока.
20. Генераторы постоянного тока (ГПТ): устройство, принцип действия и схемы возбуждения.
21. Двигатели постоянного тока (ДПТ): принцип работы, классификация, уравнение электрического равновесия.
22. Механические характеристики ДПТ параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.
23. Пуск ДПТ.
24. Способы регулирования частоты вращения и реверсирование ДПТ.
25. Назначение, область применения и устройство асинхронных двигателей (АД) с короткозамкнутым и фазным ротором.
26. Схемы включения статорных обмоток АД.
27. Вращающееся магнитное поле АД и его частота  $n_1$ .
28. Принцип действия, скольжение и механическая характеристика АД.
29. Способы пуска АД.
30. Способы регулирования частоты вращения и реверсирование АД.
31. Потери энергии в двигателе: энергетическая диаграмма.

32. Назначение, области применения и устройство синхронных машин.
33. Работа синхронной машины в режиме генератора.
34. Реакция якоря синхронной машины.
35. Работа синхронной машины в режиме двигателя.
36. Работа синхронного двигателя в режиме компенсатора.

### **Раздел 3**

37. Диоды: назначение, устройство, условное обозначение, вольтамперная характеристика, основные параметры.
38. Транзисторы: назначение, типы, условные обозначения, схемы включения. 39. Входные и выходные вольтамперные характеристики, основные параметры и работа транзистора.
40. Выпрямительные устройства: назначение, классификация, структура.
41. Однофазный однополупериодный выпрямитель: схема, временные диаграммы и основные параметры.
42. Однофазный двухполупериодный (мостовой) выпрямитель: схема, временные диаграммы и основные параметры.
43. Трехфазный выпрямитель – мостовая схема Ларионова.
44. Операционные усилители: основные понятия и обозначения, характеристики и схемы включения.
45. Логические элементы: И, ИЛИ, НЕ.
46. Комбинационные цифровые устройства: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор, сумматор, арифметическо-логическое устройство.
47. Триггеры: назначение, типы входов, условные обозначения, асинхронный и синхронный RS-триггер.
48. Регистры и счетчики импульсов.
49. Микропроцессоры: назначение и структура.
50. Микроконтроллеры: назначение, структура и примеры использования в технологических процессах.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Электротехника и электроника», который размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступен для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета.

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

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Электротехника и электроника» проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её коррективке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электротехника и электроника» проводится в виде зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной про-

граммы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

#### **Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения**

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	Собеседование, тестирование	5	10	15	30
2.	Контрольная работа	5	10	15	30
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		10	20	30	60
Активность на лекционных занятиях		10	х	х	10
Результативность работы на практических занятиях		3	5	7	15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)		-	-	15	15
Итого		23	25	52	100

По дисциплине «Электротехника и электроника» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

#### **Критерии оценки ответа на зачете**

Сдача зачета может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 10 баллов:

- теоретический вопрос – до 5 баллов;
  - практическое задание – до 5 баллов;
- Итого – 10 баллов.

#### ***Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)***

##### **Критерии оценки**

**5 баллов** выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по предложенному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном задании и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

**4 балла** заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на предложенные вопросы и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

**3 балла** дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

**2 балла** дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0-1 баллов** выставляется студенту при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

***Выполнение практического задания (оценка знаний, умений, навыков)***

Критерии оценки

**5 баллов.** Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**4 балла.** Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет существенных ошибок; но задание выполнено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

**3 балла.** Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в употреблении терминов и понятий; задание выполнено не полностью или в общем виде.

**2 балла.** Задание выполнено частично, с большим количеством ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**1 балл.** Задание выполнено неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

**0 баллов.** Задание не выполнено.

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

### **а) основная литература:**

1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник ; ВО - Бакалавриат/Московский техникум креативных индустрий им. Л.Б. Красина. - Москва:Издательство "ФОРУМ", 2022. - 480 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=387387>.
2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник; ВО - Бакалавриат/Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я.. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 736 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>.
3. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник ; ВО - Бакалавриат/Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева; Национальный Исследовательский Технологический Университет "МИСИС". - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 479 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=390558>.
4. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник в 2-х т. ; ВО - Бакалавриат : Т. 1/Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 574 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=390488>.
5. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник в 2-х т. ; ВО - Бакалавриат : Т. 2/Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 391 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=380940>.

### **б) дополнительная литература:**

1. Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Практикум : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/Аполлонский С. М.. - Санкт-Петербург:Лань, 2022. - 320 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209885>. - Издательство Лань.
2. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Белов Н. В., Волков Ю. С.. - Санкт-Петербург:Лань, 2012. - 432 с. - URL: [https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3553](https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3553). - Издательство Лань.
3. Вахтина, Е. А. Электротехника и электроника. Лабораторный практикум : учеб. пособие для вузов по специальностям: 110300 - Агроинженерия, 120300 - Землеустройство и кадастры, 190600 - Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования, 260200 - Пр-во продуктов питания из растительного сырья (260204 - Технология бродильных пр-в и виноделие)/Е. А. Вахтина [и др.] ; СтГАУ. - М.:Илекса, 2011. - 252 с.
4. Вахтина, Е. А. Электротехника и электроника : сб. тестов для студентов вузов агроинженерных специальностей/СтГАУ. - М.:АГРУС, 2009. - 80 с.
5. Габриелян, Ш. Ж. Электротехника и электроника [электронный полный текст] : метод. рекомендации по самост. работе студентов при изучении дисциплины / Ш. Ж. Габриелян, Е. А. Вахтина ; СтГАУ. - М. : АГРУС, 2013. - 960 КБ.
6. Вострухин, А.В. Введение в программирование микроконтроллера AVR на языке Ассемблера: учебное пособие / А.В. Вострухин, Е.А. Вахтина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Илекса, 2010. – 184 с.
7. Габриелян, Ш. Ж. Электротехника и электроника : метод. указания для самостоят. работы студентов при выполнении расчетов электрических цепей постоянного тока, переменного однофазного и трехфазного тока/Ш. Ж. Габриелян, Е. А. Вахтина, И. К. Шарипов ; СтГАУ. - М.:АГРУС, 2012. - 72 с.
8. Касаткин, А.С. Электротехника: учебник для вузов /А.С.Касаткин, М.В. Немцов. – 11-е изд. стер. – М.: Изд. Центр «Академия», 2007. – 544 с.
9. Савилов, Г. В. Электротехника и электроника : курс лекций. - М.:Дашков и К\*, 2008. - 324 с.
10. Электричество (периодическое издание).
11. Электротехника (периодическое издание)

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=45110](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=45110) (Тесты и контрольные вопросы по электротехнике и электронике, ДВГТУ);
2. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=24979](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=24979) (Электротехника и электроника. Трехфазные электрические цепи: учебное пособие);
3. [http://window.edu.ru/window/library?p\\_rid=40470](http://window.edu.ru/window/library?p_rid=40470) (Электротехника и электроника: учебное пособие);
4. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека).

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

При изучении дисциплины «Электротехника и электроника» темы изучаются в следующей последовательности:

**Первая тема** «Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока» особых трудностей не вызывает, так как основной материал изучался в курсе физики. Обратите внимание, что все электрические цепи с одним источником рассчитываются по закону Ома. В разветвленной цепи необходимо произвести последовательные преобразования и определить эквивалентное сопротивление. Разветвленные цепи с несколькими источниками энергии рассчитываются с использованием законов Кирхгофа.

**Вторая тема** «Основы электрических измерений тока, напряжения и мощности. Методы расчета электрических цепей». Электрические измерения, осуществляемые электроизмерительными и цифровыми приборами, необходимы для контроля и наблюдения за режимом работы электрооборудования и для учета расхода электроэнергии. Они также находят широкое применение в устройствах управления различными технологическими процессами. Изучение этой темы рекомендуется начать с принципа действия магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической и индукционной систем. Необходимо также усвоить основные особенности этих систем и области применения. Обратите внимание, что подразделение приборов на системы происходит в зависимости от того, на каком принципе создается вращающий момент в электроизмерительном механизме. В условном обозначении системы прибора заключена информация о принципиальном устройстве приборов данной системы. Для правильного использования приборов на их шкале наносятся обозначения, указывающие систему прибора, класс точности, род тока, способ установки прибора, напряжение испытания изоляции прибора и др. Особое внимание следует обратить на принципы измерения неэлектрических величин: скорости, давления, температуры, влажности, концентрации газов и т. д.

Для расчёта многоконтурных электрических цепей с несколькими источниками ЭДС используются методы уравнений Кирхгофа, контурных токов, наложения и узловых потенциалов. Для понимания этих методов необходимо рассмотреть примеры расчета конкретных схем.

**Третью тему** «Однофазные электрические цепи. Резонанс напряжений и токов» следует начать с вопроса получения переменной ЭДС. Важно уяснить основные параметры синусоидального тока: мгновенное и амплитудное значение тока, период, частота, начальная фаза. Следует твердо усвоить, что о величине синусоидальных э. д. с., напряжений и токов судят не по максимальному, а по среднеквадратичному значению величины. Это объясняется тем, что энергетическое действие тока в любой момент времени пропорционально квадрату мгновенного значения тока. Среднеквадратичное значение тока принято называть действующим значением синусоидального тока. Оно в  $\sqrt{2}$  раз меньше максимального значения. В

установках переменного тока амперметры и вольтметры показывают действующее значение тока и напряжения.

В цепи переменного тока различают несколько сопротивлений:

1) Активное  $R$ ; при низких частотах и небольших сечениях оно примерно равно сопротивлению постоянному току и определяется по формуле

$$R = \rho \frac{l}{S},$$

где  $\rho$  — удельное сопротивление материала провода,

$l$  — длина проводника,  $S$  — сечение проводника.

С увеличением частоты тока  $f$  активное сопротивление  $R$  увеличивается вследствие поверхностного эффекта;

2) Индуктивное  $X_L = \omega L$ , где  $L$  — индуктивность в Генри,  $\omega = 2\pi f$  — угловая частота тока.

3) Емкостное  $X_C = \frac{1}{\omega C}$ , где  $C$  — емкость в Фарадах;

4) Полное  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ .

Все сопротивления измеряются в [Ом].

Особое внимание следует обратить на метод векторных диаграмм, который позволяет достаточно просто складывать и вычитать синусоидальные напряжения и токи.

В электрических цепях переменного тока законы Ома и Кирхгофа в алгебраической форме применимы только для мгновенных значений ЭДС, напряжений и токов, а в векторной форме — для действующих и амплитудных значений этих величин. Изучение цепей синусоидального тока следует начинать с простейших цепей, содержащих один какой-либо элемент: резистор, индуктивную катушку или конденсатор. Необходимо твердо уяснить, что в резисторе ток совпадает по фазе с приложенным напряжением, в индуктивной катушке ток отстает, а в конденсаторе ток опережает напряжение на  $1/4$  периода.

При последовательном соединении резистора, индуктивной катушки и конденсатора полное сопротивление цепи  $Z$  равно геометрической сумме сопротивлений всех элементов

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}.$$

Очень важным показателем цепей синусоидального тока является коэффициент мощности. Необходимо знать основные формулы для определения коэффициента мощности:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S}, \quad \cos \varphi = \frac{R}{Z}.$$

Когда между напряжением и током в цепи имеется сдвиг фаз, то напряжение и ток можно разложить на две составляющие — активную и реактивную:

$$\begin{aligned} U_a &= U \cdot \cos \varphi, & U_p &= U \cdot \sin \varphi; \\ I_a &= I \cdot \cos \varphi, & I_p &= I \cdot \sin \varphi. \end{aligned}$$

Необходимо обратить внимание, что такое разложение часто используется при расчете цепей. Изучая явления резонанса, необходимо усвоить, что при резонансе напряжение и ток на зажимах всегда совпадают по фазе, то есть коэффициент мощности равен единице.

В последовательной цепи при равенстве индуктивного и емкостного сопротивлений возникает резонанс напряжений. В параллельных ветвях с индуктивностью и емкостью при равенстве реактивных проводимостей  $b_L = b_C$  возникает резонанс токов. Обратите внимание на практическое использование резонанса тока для повышения коэффициента мощности.

Изучение **четвертой** темы «Общие сведения о трехфазных электрических цепях» следует начать с преимущества генерирования, передачи и преобразования электрической энергии в трехфазных цепях по сравнению с однофазными цепями. Чтобы легче понять осо-

бенности работы трехфазных цепей, нужно сразу уяснить, что алгебраическая сумма мгновенных значений ЭДС (напряжений), или геометрическая сумма действующих значений в симметричной системе всегда равна нулю. Необходимо твердо уяснить, что в трехфазной системе при схеме звезда линейное напряжение в  $\sqrt{3}$  раз больше фазного напряжения, а линейный и фазный токи равны. При схеме соединения треугольник при симметричной нагрузке линейный ток в  $\sqrt{3}$  раз больше фазного, а линейное и фазное напряжения равны. Расчет трехфазной цепи в симметричном режиме сводится к расчету одной фазы и производится аналогично расчету обычной однофазной цепи синусоидального тока.

При несимметричной нагрузке расчет производится для каждой фазы  $I_\phi = \frac{U_\phi}{Z_\phi}$ . Ток в

нулевом проводе (при соединении звездой) может быть определен при помощи векторной диаграммы путем геометрического сложения фазных токов. Линейные токи (при соединении системы треугольником) могут быть определены также при помощи векторных диаграмм.

Мощности симметричной трехфазной системы независимо от схемы соединения определяются по формулам:

$$\text{полная} \quad S = \sqrt{3} U_\lambda I_\lambda \text{ или } S = 3 U_\phi I_\phi ;$$

$$\text{активная} \quad P = \sqrt{3} U_\lambda I_\lambda \cos \varphi ;$$

$$\text{реактивная} \quad Q = \sqrt{3} U_\lambda I_\lambda \sin \varphi .$$

В заключение следует усвоить, что в трехфазной трехпроводной системе мощность обычно измеряется двумя ваттметрами, а в четырехпроводной системе – тремя однофазными ваттметрами или одним трехфазным ваттметром.

**Пятая тема** «Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные и сварочные трансформаторы». Трансформаторы предназначены для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения той же частоты. Принципиально устройство однофазного трансформатора весьма простое: стальной сердечник с двумя обмотками высшего и низшего напряжения. При изучении принципа действия трансформатора важно уяснить, как происходит передача энергии из первичной обмотки во вторичную. При присоединении трансформатора к сети в его сердечнике возникает магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий обе обмотки; величина магнитного потока при холостом ходе и при нагрузке почти не изменяется. Не изменяется и создающая магнитный поток намагничивающая сила  $F$ , равная при любой нагрузке геометрической сумме намагничивающих сил обеих обмоток

$$\dot{F} = \dot{I}_1 \omega_1 + \dot{I}_2 \omega_2 = \dot{I}_0 \omega_1$$

Из этого уравнения, называемого уравнением намагничивающих сил трансформатора, следует, что всякое изменение вторичного тока вызывает мгновенное изменение тока  $I_1$  в такой степени, чтобы намагничивающая сила осталась неизменной.

Действующее значение индуктированной ЭДС в обмотках пропорционально частоте, числу витков и амплитуде магнитного потока

$$E_2 = 4.44 f \omega_2 \Phi_m$$

следовательно, ЭДС с изменением нагрузки трансформатора не изменяется. Коэффициент трансформации трансформатора равен

$$n = \frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$$

Силовые трансформаторы имеют очень высокий коэффициент полезного действия (КПД) — 96-99%. Потери энергии в трансформаторах разделяются на постоянные и переменные. Постоянные потери — потери в магнитопроводе от перемагничивания сердечника и от вихревых токов — пропорциональны квадрату напряжения и не зависят от нагрузки. Переменные потери — потери в обмотках — пропорциональны квадрату полного тока. Мощность трансформатора ограничивается допустимым нагревом и измеряется в кВ·А.



При изучении измерительных трансформаторов обратите внимание, почему нельзя разрывать вторичную обмотку трансформатора тока под нагрузкой.

**Шестая тема** «Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин постоянного тока». Для понимания особенностей работы машин постоянного тока (МПТ) нужно сразу уяснить принцип обратимости и устройство МПТ. Затем разобраться с принципом действия, работой машины в режимах генератора и двигателя. При изучении генератора постоянного тока (ГПТ) необходимо обратить внимание на вопросы, связанные с самовозбуждением генератора, ЭДС обмотки якоря, электромагнитным моментом, уравнением электрического состояния, мощностью, потерями энергии и КПД генератора. При изучении двигателей постоянного тока (ДПТ) — способы возбуждения, пуск двигателя, регулирование частоты вращения, механические характеристики и практическое использование двигателей постоянного тока.

**Седьмая тема** «Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы». Асинхронные двигатели являются наиболее простыми по устройству и обслуживанию. Они весьма надежны и относительно дешевы. Благодаря этим преимуществам трехфазные асинхронные двигатели получили самое широкое распространение. Принцип действия асинхронного двигателя основан на использовании вращающегося магнитного поля, создаваемого токами, протекающими в обмотках статора. Взаимодействие вращающегося магнитного поля с токами, индуцируемыми в короткозамкнутой обмотке ротора этим же полем, создает вращающий момент, направленный в сторону вращения поля. Создание токов в обмотке ротора и, следовательно, передача энергии со статора на ротор возможны только при отставании скорости ротора от скорости магнитного поля, то есть при наличии скольжения, когда происходит пересечение проводников обмотки ротора полем. Асинхронные двигатели изготавливают с короткозамкнутым или с фазным ротором (с контактными кольцами). Следует хорошо уяснить, почему двигатели с фазным ротором имеют повышенный пусковой момент по сравнению с короткозамкнутыми. Необходимо также разобраться, почему у двигателей с короткозамкнутым ротором регулировать скорость вращения можно только ступенями путем переключения числа полюсов в обмотке статора или плавно путем изменения частоты питающего напряжения. Пусковые токи асинхронных короткозамкнутых двигателей в 4-7 раз больше номинального. Обычно короткозамкнутые двигатели пускаются в ход путем прямого включения в сеть.

Для облегчения уяснения процессов, происходящих в синхронной машине, целесообразно провести аналогию с механической моделью. Трехфазная система токов в обмотке якоря (статора) создает вращающееся магнитное поле, которое может быть мысленно представлено полюсной системой, полюса которой скользят вдоль внутренней поверхности статора. Индуктор (ротор), обмотка которого обтекается постоянным током, представляет собой постоянный электромагнит, то есть тоже полюсную систему. Эти две вращающиеся полюсные системы неподвижны одна относительно другой. Между ними возникают силы магнитного притяжения, которые могут быть уподоблены упругим механическим связям, соединяющим обе системы. Благодаря этим связям достигается синхронность вращения ротора и магнитного поля, созданного токами в обмотке статора.

При холостом ходе синхронной машины оси полюсов обеих полюсных систем совпадают. При нагрузке машины оси полюсов расходятся на угол, величина которого зависит от нагрузки: чем больше нагрузка машины, тем больше угол. В генераторном режиме ведущим звеном является полюсная система ротора, а ведомым звеном - полюсная система статора. В двигательном режиме наоборот. Если будет превышен определенный предел нагрузки, то произойдет разрыв упругих связей, и машина выпадет из синхронизма. Работа машины в таком режиме невозможна.

Пуск синхронного двигателя не может быть произведен прямым включением в сеть. Синхронный двигатель сначала пускается как асинхронный, для чего на его роторе имеется пусковая короткозамкнутая обмотка. При пуске обмотка возбуждения ротора замкнута нако-

ротко. Только по достижении ротором скорости, близкой к синхронной, включается обмотка возбуждения, и ротор двигателя втягивается в синхронизм.

**Восьмая тема** «Элементная база электронных устройств: диоды и транзисторы. Общие сведения о выпрямителях, транзисторных и операционных усилителях». Электроника базируется в основном на использовании полупроводниковых приборов: диодов, транзисторов, тиристоров и интегральных микросхем (ИМС).

При изучении диодов следует уяснить их разновидности в зависимости от назначения и свойств: выпрямительные, стабилитроны, высокочастотные, импульсные, варикапы, светодиоды, фотодиоды, оптроны.

Транзисторы следует начать изучать с биполярных: устройство, условные обозначения, режимы работы, схемы включения, входные и выходные вольт-амперные характеристики. Изучение полевых транзисторов, тиристоров можно выполнять по той же схеме, обратив внимание на их особенности.

Интегральные микросхемы (ИМС) представляют собой устройство, в котором несколько элементов (резисторов, конденсаторов, диодов, транзисторов и др.) соединены между собой и образуют определенный функциональный узел (логический элемент, усилитель, генератор и т.д.), изготовленный на общей основе (подложке) в едином технологическом процессе. При изучении темы следует обратить внимание на классификации ИМС: по способу изготовления, по числу компонентов и по функциональному назначению; а также на конкретные примеры простейших ИМС.

Для многих современных электронных устройств необходимо питание от источников постоянного тока. Для преобразования переменного тока в постоянный ток применяются выпрямители. Познакомьтесь со структурной схемой выпрямительного устройства и их классификационными признаками.

Однофазные выпрямители. Последовательность изучения такова: однофазная однополупериодная схема выпрямления, мостовая двухполупериодная схема выпрямления, временные диаграммы выпрямленного напряжения и тока, среднее значение выпрямленного напряжения (тока), коэффициент пульсации выпрямленного напряжения, максимальное обратное напряжение и прямой ток диода.

Трехфазные выпрямители. Следует подробно рассмотреть мостовую схему (схему Ларионова), временные диаграммы выпрямленного напряжения, среднее значение выпрямленного напряжения (тока), коэффициент пульсации выпрямленного напряжения, максимальное обратное напряжение.

Сглаживающие фильтры предназначены для уменьшения пульсаций выпрямленного напряжения до значений, при которых не сказывается их отрицательное влияние на работу электронной аппаратуры. Следует рассмотреть простейшие однофазные сглаживающие фильтры широкого применения: емкостной, индуктивный и активные фильтры. Коэффициент сглаживания.

Стабилизаторы напряжения и тока. В качестве стабилизирующих устройств используют стабилизаторы, которые подразделяют на параметрические и компенсационные. Рассмотреть в сравнении компенсационные и параметрические стабилизаторы тока и напряжения.

Управляемые выпрямители. Для потребителей энергии, которые нуждаются в регулируемом напряжении питания применяют тиристорные (управляемые) выпрямители. Необходимо рассмотреть схему однофазного управляемого выпрямителя с выводом нулевой точки трансформатора.

Операционный усилитель (ОУ) – это малогабаритный (в интегральном исполнении отечественных серий К140, К544, К533, КР1040УД, КР1435 и др. и импортных серий AD8041, OP275, LM339 и др.) многокаскадный усилитель постоянного тока с непосредственными связями между каскадами и большим коэффициентом усиления. Порядок изучения: назначение, функциональная схема, условное обозначение, схемы включения и амплитудные характеристики инвертирующего и неинвертирующего ОУ, основные параметры ОУ.

**Девятая тема** «Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов и др». Изучать типовые логические элементы И, ИЛИ, НЕ по следующей схеме: логическая операция (наименование функции), символическое, буквенное и условно-графическое обозначения, аналитическое выражение, таблица истинности, контактное и схемо-техническое исполнение. Логические элементы используются в цепях цифровой обработки информации.

Триггер – это устройство, обладающее двумя устойчивыми состояниями и способное переходить из одного состояния в другое под воздействием внешнего управляющего сигнала, превышающего пороговое значение. При отсутствии внешних воздействий триггер может сколь угодно долго находиться в одном из устойчивых состояний. Другими словами, триггер предназначен для хранения одного бита информации. На их основе строят счетчики, распределители и другие устройства.

Различают триггеры *асинхронные*, которые переключаются в момент подачи входного сигнала, и *синхронные* (тактируемые), которые переключаются только при подаче синхронизирующих импульсов, а момент перехода связан с определенным *уровнем* синхросигнала (*статические* триггеры) или с моментом фронта либо среза синхросигнала (*динамические* триггеры). Асинхронный и синхронный RS-триггер, T-триггер, D-триггер, JK-триггер: условно-графическое обозначение, схема реализации, таблица истинности, временная диаграмма.

*Регистр* — это устройство, состоящее из триггеров и предназначенное для записи, хранения и считывания *n*-разрядного двоичного числа. Из восьми D-триггеров можно получить регистр для хранения 8-ми разрядного двоичного числа.

Счетчики предназначены для счета поступающих на его вход импульсов, в интервале между которыми он должен хранить информацию об их количестве. Поэтому счетчик состоит из запоминающих ячеек – триггеров обычно D- или JK-типа. Рассмотреть работу простейшего счетчика импульсов на T-триггерах: условно-графическое обозначение, схема реализации, переключательная таблица, временные диаграммы.

**Десятая тема** «Понятие процессора. Микропроцессоры и микроконтроллеры, их использование в технологических процессах». Процессор объединяет два устройства: операционное (ОУ) и управляющее (УУ). Последовательность изучения такова: назначение, основные узлы, процесс функционирования ОУ и УУ.

Микропроцессор (МП) – это программно-управляемое устройство обработки цифровой информации, реализованное в виде БИС или СБИС, т.е. устройство, способное выполнять под программным управлением обработку информации (включая её ввод и вывод), арифметические и логические операции.

Для функционирования МП необходимы внешние устройства, к которым относятся, прежде всего, запоминающее устройство (ЗУ) для хранения данных и программ. Эта память состоит из нескольких БИС: постоянного ЗУ(ПЗУ) и оперативного (ОЗУ). Кроме того, к внешним устройствам относятся устройства: ввода-вывода информации, передачи, управления и обмена данными. Необходимо рассмотреть простейший пример выполнения МП сложения двух чисел и сформулировать общие принципы функционирования микропроцессорных систем.

В последнее время в системах управления технологическими процессами, в системах передачи данных, цифровой обработки сигналов и других целей широкое применение получили микроконтроллеры. *Микроконтроллер* МК) – управляющее устройство, выполненное на одном или нескольких кристаллах и предназначенное для реализации функции логического анализа и генерации управляющих сигналов. МК не содержит устройств арифметических операций, имеет сравнительно небольшую разрядность слова, но более развитый аппарат реализации логических функций по сравнению с универсальными микропроцессорами. Они содержат необходимый набор компонентов из микропроцессорного набора для реализации конкретной задачи управления процессом. Корпорации Atmel, Microchip, Nec и др. предлагают обширный перечень 8-, 16- и 32-битных МК со сверхнизким потреблением тока.

МК является законченным устройством. При разработке устройства на МК необходимо выбрать подходящий МК, подключить к нему датчики, клавиатуру, индикатор, ключи и т.д., а также разработать программу.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

- 1) Моделирование и исследование электрических цепей и электронных устройств, National Instruments Multisim;
- 2) Программирование реле на языке функциональных блоков в среде OWEN Logic (лицензия для использования программы не требуется, находится в свободном доступе на сайте отечественной компании ОВЕН <https://www.owen.ru/soft>).

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Электротехника и электроника»**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 206, площадь – 90,0 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических занятий (ауд. № 213, площадь – 36,0 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест, плазменный телевизор Panasonic – 1 шт, ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт., доска магнито-маркерная – 1 шт, комплект компьютеризированных стендов «Электротехника и основы электроники» - 4 шт.
3	<b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b>	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м <sup>2</sup> )	1. Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	2. Учебная аудитория № 213 (площадь – 36,0 м <sup>2</sup> )	2. Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест, плазменный телевизор Panasonic – 1 шт, ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт., доска магнито-маркерная – 1 шт, комплект компьютеризированных стендов «Электротехника и основы электроники» - 4 шт.
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 213 площадь – 36,0 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест, плазменный телевизор Panasonic – 1 шт, ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт., доска магнито-маркерная – 1 шт, комплект компьютеризированных стендов «Электротехника и основы электроники» - 4 шт.
5	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 213 площадь – 36,0 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест, плазменный телевизор Panasonic – 1 шт, ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт., доска магнито-маркерная – 1 шт, комплект компьютеризированных стендов «Электротехника и основы электроники» - 4 шт.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

#### **а) для слабовидящих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

#### **в) для глухих и слабослышащих:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

**д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или диктуются ассистенту;

- по желанию студента экзамен может проводиться в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания» и учебного плана по профилю «Технология организации ресторанного дела».

Автор:



Вахтина Е.А., к.п.н., доцент кафедры ЭАиМ

Рецензенты:



Ивашина А.В., к.т.н., доцент кафедры Э и ЭЭО



Коноплев Е.В., к.т.н., доцент кафедры ПЭЭСХ

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» рассмотрена на заседании кафедры электротехники, автоматики и метрологии, протокол № 11 от 12 мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания» и профилю подготовки «Технология организации ресторанного дела».

Заведующий кафедрой электротехники, автоматики и метрологии



к.т.н., доцент, И. Н. Воротников

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета, протокол № 5 от 20 мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания» профилю подготовки «Технология организации ресторанного дела».

Руководитель ОП, зав. кафедрой технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции



д.с-х.н., профессор О.В. Сычева

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Электротехника и электроника»  
по подготовке бакалавра по программе академического бакалавриата**

**19.03.04**

шифр

**Технология продукции и организации общественного питания**

направление подготовки

«Технология организации ресторанного дела»

бакалаврская программа

**Форма обучения – заочная.**

**Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 2 ЗЕТ, 72 час.**

**Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий**

заочная форма обучения: лекции – 4 ч. (практическая подготовка не предусмотрена), практические занятия – 4 ч. (практическая подготовка не предусмотрена), самостоятельная работа – 60 ч. (практическая подготовка не предусмотрена), контроль – 4 ч.

**Цель изучения дисциплины**

теоретическая и практическая подготовка обучающихся в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы они могли обоснованно выбирать необходимые для определенного технологического процесса электрооборудование, электронные приборы и устройства, а также уметь их правильно эксплуатировать

**Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Учебная дисциплина Б1.О.05.02 «Электротехника и электроника» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.

**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

**общефессиональные (ОПК-3.2):**

способен разрабатывать технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины**

**Знания:**

- законов электротехники, методов расчета электрических цепей, условных обозначений, видов и типов электрических схем; устройства и принципа действия электрических машин и аппаратов (ОПК-3.2).

**Умения:**

- выбирать необходимое электрооборудование, электронные и электроизмерительные приборы и правильно их эксплуатировать (ОПК-3.2),

**Навыки:**

- сборки электрических схем согласно инструкциям;  
- выполнения измерений контролируемых в технологическом процессе параметров с помощью электроизмерительных приборов (ОПК-3.2).

**Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)**

**Раздел 1. Электрические цепи.**

Введение. Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока. Основы электрических измерений тока, напряжения и мощности. Методы расчета электрических цепей. Однофазные электрические цепи. Резо-

наис напряжений и токов. Общие сведения о трехфазных электрических цепях.

## **Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины.**

Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные и сварочные трансформаторы. Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин постоянного тока. Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы.

## **Раздел 3. Основы электроники.**

Элементная база электронных устройств. Общие сведения о выпрямителях, транзисторных и операционных усилителях. Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов и др. Понятие процессора. Микропроцессоры и микроконтроллеры, их использование в технологических процессах.

**Форма контроля**

Заочная форма обучения: курс 3 – контрольная работа, зачет

**Автор:**

доцент кафедры электротехники, автоматики и метрологии,  
к.п.н. Е.А. Вахтина