

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан

Проскунина Ольга Васильевна

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.12.02 Электротехника и электроника

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Технология организации ресторанного дела

бакалавр

заочная

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 ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	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	знает законы электротехники, методы расчета электрических цепей, условные обозначения, виды и типы электрических схем; устройство и принцип действия электрических машин и аппаратов умеет выбирать необходимое электрооборудование, электронные и электроизмерительные приборы и правильно их эксплуатировать. владеет навыками навыками сборки электрических схем согласно инструкциям; выполнения измерений контролируемых в технологическом процессе параметров с помощью электроизмерительных приборов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехника и электроника» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3 курсе (-ах).

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

Технологическая практика

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

Метрология, стандартизация и сертификация

Проектирование комплексных предприятий общественного питания при гостиницах

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися 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.

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	72/2	4	4		60	4	За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2	2				

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	72/2			0.12			

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

№	Наименование раздела (этапа) практики	Курс	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Раздел 1. Электрические цепи									
1.1.	Введение. Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока.	3	2	1	1		6	КТ 1	Тест	
1.2.	Основы электрических измерений тока, напряжения и мощности. Методы расчета электрических цепей.	3					6	КТ 1	Тест	
1.3.	Однофазные электрические цепи. Резонанс напряжений и токов.	3					6	КТ 1	Тест	
1.4.	Общие сведения о трехфазных электрических цепях.	3	2		2		6	КТ 1	Контрольная работа	
2.	2 раздел. Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины									
2.1.	Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные трансформаторы.	3	1	1			6	КТ 2	Тест	
2.2.	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин постоянного тока.	3	1		1		6	КТ 2	Контрольная работа	

2.3.	Устройство, принцип действия, характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы.	3	1	1		6	КТ 2	Контрольная работа	
3.	3 раздел. Раздел 3. Основы электроники								
3.1.	Элементная база электронных устройств	3				6			
3.2.	Элементы и устройства цифровой техники	3				6	КТ 3	Тест	
3.3.	Микропроцессоры и микроконтроллеры	3	1	1		6	КТ 3	Контрольная работа	
	Промежуточная аттестация	За							
	Итого		72	4	4	60			
	Итого		72	4	4	60			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение. Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока.	Введение. Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока.	1/-
Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные трансформаторы.	Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные трансформаторы.	1/1
Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы.	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы.	1/-
Микропроцессоры и микроконтроллеры	Понятие процессора. Микропроцессоры и микроконтроллеры, их использование в технологических процессах.	1/1
Итого		4

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение. Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока.	Расчёт параметров электрической цепи с двумя и более источниками ЭДС	Пр	1/-/-
Общие сведения о трехфазных электрических цепях.	Расчет трехфазной нагрузки, со-единенной «звездой» и «треугольником»	Пр	2/1/-
Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин постоянного тока.	Расчет параметров электрических цепей по паспортным данным трехфазных потребителей электрической энергии	Пр	1/1/-

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы самостоятельной работы	к текущему контролю
Введение. Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока.	6
Основы электрических измерений тока, напряжения и мощности. Методы расчета электрических цепей.	6
Однофазные электрически цепи. Резонанс напряжений и токов.	6

Общие сведения о трехфазных электрических цепях. Соединения «звезда» и «треугольник». Мощность трехфазной цепи.	6
Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные трансформаторы.	6
Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные и сварочные трансформаторы.	6
Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы.	6
Элементная база электронных устройств: диоды и транзисторы. Общие сведения о выпрямителях, транзисторных и операционных усилителях.	6
Элементы и устройства цифровой техники: логические элементы, триггеры, регистры, счетчики импульсов и др.	6
Понятие процессора. Микропроцессоры и микроконтроллеры, их использование в технологических процессах.	6

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электротехника и электроника» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Электротехника и электроника».
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Электротехника и электроника».
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Электротехника и электроника».
4. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (контрольная работа).
5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

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

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение. Общие сведения о производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии. Законы электрических цепей постоянного тока.			
2	Основы электрических измерений тока, напряжения и мощности. Методы расчета электрических цепей.			
3	Однофазные электрически цепи. Резонанс напряжений и токов.			
4	Общие сведения о трехфазных электрических цепях.			
5	Устройство, принцип действия, основные характеристики трансформаторов. Автотрансформаторы, измерительные трансформаторы.			
6	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин постоянного тока.			
7	Устройство, принцип действия, основные характеристики электрических машин переменного тока: асинхронные и синхронные двигатели и генераторы.			
8	Элементная база электронных устройств			
9	Элементы и устройства цифровой техники			
10	Микропроцессоры и микроконтроллеры			

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
ОПК-3.2:Разрабатывает технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения и использования новейших достижений техники	Инженерная подготовка			x	x	
	Проектно-технологическая практика			x	x	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Электротехника и электроника» проводится 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 корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

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

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

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

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

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

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
3 курс		
КТ 1	Тест	0
КТ 1	Контрольная работа	0
КТ 2	Тест	0
КТ 2	Контрольная работа	0
КТ 3	Тест	0
КТ 3	Контрольная работа	0

Сумма баллов по итогам текущего контроля	0
Посещение лекционных занятий	20
Посещение практических/лабораторных занятий	20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях	30
Итого	70

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
3 курс			
КТ 1	Тест	0	
КТ 1	Контрольная работа	0	
КТ 2	Тест	0	
КТ 2	Контрольная работа	0	
КТ 3	Тест	0	
КТ 3	Контрольная работа	0	

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Электротехника и электроника» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Электротехника и электроника»

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 $\cos \phi$ 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 использование в технологических процессах.

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

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 электрически 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

где ρ — удельное сопротивление материала провода,
 l — длина проводника, S — сечение проводника.

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

2) Индуктивное, где L — индуктивность в Генри, ω — угловая частота тока.

3) Емкостное, где C — емкость в Фарадах;

4) Полное.

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.

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

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

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 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 особенности 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 раз больше фазного напряжения, а линейный и фазный токи равны. При схеме соединения треугольник при симметричной нагрузке линейный ток в 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. 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:

полная или ;
активная ;
реактивная .

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 Φ , 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

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

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

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 накоротко. 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 схемотехническое 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 сколько 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, Т-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 целях 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 лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий		
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа		
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов и индивидуальных и групповых консультаций:		
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации		

13. Особенности реализации дисциплины 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 промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

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

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

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

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

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

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 надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1047).

Автор (ы)

_____ доцент , к.п.н. Вахтина Е.А.

Рецензенты

_____ доцент , к.т.н. Коноплев Е.В.

_____ доцент , к.т.н. Жданов В.Г.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» рассмотрена на заседании Кафедра электротехники, автоматике и метрологии протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Заведующий кафедрой _____ Воротников Игорь Николаевич

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Менеджер 2 (ИДПО) протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Руководитель ОП _____