

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
Кафедра «Автоматизация производственных процессов»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
(Т.Р.Змызгова)  
«13» сентября 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
**Электротехника**  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**09.03.04 - Программная инженерия**  
Направленность: Программное обеспечение автоматизированных систем  
Первый проректор  
(Т.Р.Змызгова)  
2021 г.

Форма обучения: очная, заочная  
Рабочая программа учебной дисциплины  
**Электротехника**

Курган 2021

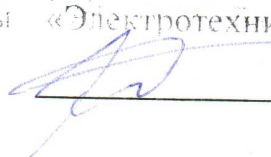
Рабочая программа дисциплины «Электротехника» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Программная инженерия (Направленность «Программное обеспечение автоматизированных систем») утвержденными

для очной формы обучения: «30» августа 2021 года;

для заочной формы обучения: «30» августа 2021 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «10» сентября 2021 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил старший преподаватель

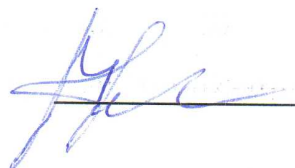
  
\_\_\_\_\_ А.А.Иванов

Согласовано:

Заведующий кафедрой автоматизации  
производственных процессов

  
\_\_\_\_\_ И.А.Иванова

Заведующий кафедрой  
программного обеспечения  
автоматизированных систем

  
\_\_\_\_\_ В.К.Волк

Специалист по учебно-  
методической работе  
Учебно-методического отдела

  
\_\_\_\_\_ Г.В.Казанкова

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетные единицы трудоемкости дисциплины (108 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю	Семестр
	дисциплину	
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем) всего часов, в том числе:</b>	48	48
Лекции	16	16
Лабораторные работы	32	32
<b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	33	33
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	дисциплину	3

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю	Семестр
	дисциплину	
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем) всего часов, в том числе:</b>	8	8
Лекции	2	2
Лабораторные работы	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	73	73
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электротехника» относится к Блоку 1 части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений. Относится к модулю «Программное и аппаратное обеспечение информационно-коммуникационных систем». Изучается обучающимися в 3 семестре. Для успешного освоения дисциплины студенты должны знать основные положения дисциплин «Физика» и «Математический анализ», уметь работать с пакетами прикладных программ, владеть информационными технологиями.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины, необходимы для изучения общеинженерных и специальных технических дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Электротехника» является изучение элементной базы и основ проектирования электронных схем и возможностей их использования в практических целях.

Задачами освоения дисциплины «Электротехника» являются:

- ознакомление обучающихся с основными понятиями электротехники теорией расчета электрических и электронных схем;
- изучение основных закономерностей электрических цепей;
- изучение инженерных методов расчета электрических цепей;

Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины:

- владение навыками использования операционных систем, сетевых технология, систем управления базами данных (ПК-6);

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать основные законы электротехники (для ПК-6),
- Уметь анализировать и объяснять явления и процессы в электрических цепях (для ПК-6),
- Владеть навыками исследования и анализа процессов в электрических цепях схем электротехнического и электронного оборудования (для ПК-6).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубж	Номер раздела,	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем
------	----------------	----------------------------	---



	темы		Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Основные понятия и определения электротехники.	2	2
	2	Линейные электрические цепи. Рубежный контроль № 1	2	4
Рубеж 2	3	Трехфазные электрические цепи.	-	1
	4	Переходные процессы. Рубежный контроль №2	2	4
Рубеж 3	5	Нелинейные электрические и магнитные цепи.	-	1
	6	Электрические цепи несинусоидального тока.	2	4
	7	Электромагнитное поле. Рубежный контроль № 3	2	4
	8	Электромагнитные устройства. Электрические машины и трансформаторы	-	1
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>32</b>

### Заочная форма обучения

	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
	1	Основные понятия и определения электротехники.	0,2	
	2	Линейные электрические цепи.	0,5	4
	3	Трехфазные электрические цепи.	0,2	2
	4	Переходные процессы.	0,2	
	5	Нелинейные электрические и магнитные цепи.	0,2	
	6	Электрические цепи несинусоидального тока.	0,2	
	7	Электромагнитное поле.	0,2	
	8	Электромагнитные устройства. Электрические машины и трансформаторы	0,3	
<b>Всего:</b>			<b>2</b>	<b>6</b>

### 4.2 Содержание лекционных занятий

#### Тема 1. Основные понятия и определения электротехники.

Элементы электрических цепей. Активные и пассивные электрические цепи. Параметры электрических цепей. Ток и напряжение в элементах цепи.

Источники ЭДС и источники тока. Простейшие схемы электрических цепей. Топологические понятия для схемы, электрической цепи.

### **Тема 2. Линейные электрические цепи.**

Законы Ома и Кирхгофа и основанные на них методы расчета. Потенциальная диаграмма. Баланс мощности в электрической цепи. Расчет при последовательном, параллельном и смешанном соединении участков цепи. Эквивалентные преобразования в электрических цепях. Метод суперпозиций.

Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Источники синусоидальных ЭДС и токов. Действующие и средние значения периодических напряжений и токов. Векторные и топографические диаграммы. Пассивные элементы  $R$ ,  $L$  и  $C$  в цепи синусоидального тока. Расчет цепей синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощности. Резонансный колебательный контур. Индуктивно-связанные цепи.

### **Тема 3. Трехфазные электрические цепи.**

Понятие о трехфазных источниках ЭДС, фазе многофазной цепи, линии, приёмника, нейтральном проводе. Схемы трёхфазных цепей. Фазные и линейные напряжения и токи. Расчеты трехфазных цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой. Мощность в трёхфазных цепях. Измерение мощности трёхфазных цепей. Вращающееся магнитное поле.

### **Тема 4. Переходные процессы.**

Понятие о переходном процессе в линейной электрической цепи. Причины возникновения и сущность переходного процесса. Законы коммутации. Порядок составления и методы решения уравнений электрической цепи. Свободные и принужденные составляющие. Классический и операторный методы расчета переходного процесса. Уравнения цепи в операторной форме. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы.

### **Тема 5. Нелинейные электрические и магнитные цепи.**

Понятия об элементах и свойствах нелинейных цепей. Классификация нелинейных элементов. Основные свойства и методы расчета нелинейных электрических цепей при постоянных токах.

### **Тема 6. Электрические цепи несинусоидального тока.**

1. Определение коэффициентов ряда Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме.
2. Максимальные, действующие и средние значения несинусоидальных токов и напряжений и их измерение. Коэффициенты амплитуды, формы и искажения. Активная, реактивная и полная мощности, мощность искажения. Особенности расчёта линейных цепей с источниками несинусоидальных напряжений и токов

### **Тема 7. Электромагнитное поле.**



Основные величины, характеризующие магнитные цепи. Аналогия уравнений магнитных и электрических нелинейных цепей. Закон полного тока. Технические характеристики ферромагнитных материалов. Расчет магнитных цепей.

### Тема 8. Электромагнитные устройства. Электрические машины и трансформаторы

Основные типы электрических аппаратов. Принципы работы электромагнитных устройств. Трансформатор, принцип действия и область применения. Типы электрических машин, их характеристики.

#### 4.3 Лабораторные занятия очная форма обучения, 3 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование и содержание лабораторных работ	Норматив времени, час.
1	Основные понятия и определения электротехники.	«Измерения в электрических цепях» Универсальный лабораторный стенд «Уралочка» и его приборное оснащение при проведении лабораторных работ. Электробезопасность при проведении лабораторных работ.	2
2	Линейные электрические цепи.	«Неразветвленная электрическая цепь переменного тока». Исследование влияния параметров неразветвленной цепи на амплитудно-фазовые соотношения между напряжениями на ее участках. Ознакомление с экспериментальными методами определения параметров пассивных приемников. Исследование явление резонанса напряжений. «Исследование влияния параметров цепи на амплитудно-фазовые соотношения между токами в ее параллельно соединенных ветвях и ток в неразветвленной части цепи. Ознакомление с экспериментальными методами определения параметров пассивных приемников. Исследование явление резонанса токов».	4
		Рубежный контроль 1	1
3	Трехфазные электрические цепи.	«Исследование цепи трехфазного тока при соединении приемников звездой». Исследование влияния изменения параметров приемников, соединенных звездой в трехфазной системе, на фазные токи и напряжения и ток в нейтральном проводе в трех- и четырех проводных цепях. «Исследование цепи трехфазного тока при соединении приемников треугольником». Исследование влияния изменения параметров приемников, соединенных треугольником в трехфазной системе, на фазные и линейные	4

Исследование явление резонанса токов.



4	Переходные процессы.	«Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях». Определение параметров переходных процессов в простейших электрических цепях с R, L и C элементами при воздействии на цепь постоянного напряжения.	4
		Рубежный контроль 2	1
5	Нелинейные электрические и магнитные цепи.	«Нелинейная цепь постоянного тока». Ознакомиться с особенностями нелинейных цепей постоянного тока, характеристиками нелинейных элементов, научиться экспериментальным путем определять эти характеристики и с их помощью анализировать простейшие устройства с нелинейным элементом.	4
6	Электрические цепи несинусоидального тока.	«Исследование электрической цепи, содержащей R, L и C элементы при воздействии несинусоидального напряжения». Ознакомиться с методами анализа несинусоидальных цепей.	4
7	Электромагнитное поле.	«Разветвленная магнитная цепь». Исследование распределения магнитных потоков в разветвленной магнитной цепи трехфазного стержневого трансформатора при различных случаях намагничивания.	4
		Рубежный контроль 3	1
8	Электромагнитные устройства. Электрические машины и трансформаторы	«Испытание однофазного трансформатора». Ознакомиться с устройством, основными элементами конструкции и методами испытания однофазного трансформатора небольшой мощности.	3
<b>Всего:</b>			<b>32</b>

**заочная форма обучения, 3 семестр**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование и содержание лабораторных работ	Норматив времени, час.
2	Линейные электрические цепи.	«Неразветвленная электрическая цепь переменного тока». Исследование влияния параметров неразветвленной цепи на амплитудно-фазовые соотношения между напряжениями на ее участках. Ознакомление с экспериментальными методами определения параметров пассивных приемников. Исследование явление резонанса напряжений. «Исследование влияния параметров цепи на амплитудно-фазовые соотношения между токами в ее параллельно соединенных ветвях и ток в неразветвленной части цепи».	4

3	Трехфазные электрические цепи.	<p>«Исследование цепи трехфазного тока при соединении приемников звездой». Исследование влияния изменения параметров приемников, соединенных звездой в трехфазной системе, на фазные токи и напряжения и ток в нейтральном проводе в трех- и четырех проводных цепях.</p> <p>«Исследование цепи трехфазного тока при соединении приемников треугольником». Исследование влияния изменения параметров приемников, соединенных треугольником в трехфазной системе, на фазные и линейные</p>	2
<b>Всего:</b>			<b>6</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующих лабораторных работ.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы. При проведении лабораторных работ преподавателем используется интерактивный метод обучения.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и

При прослушивании лекций рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения в конце лекции.



оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для очной формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы  
раздел «Электротехника»**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>11</b>	<b>67</b>
Методы анализа сложных электрических цепей. Метод эквивалентного генератора. Метод наложения. Эквивалентная замена соединений звезда и треугольник.	3	17
Переходные процессы в цепях переменного тока.	3	17
Электрические цепи синусоидального тока со взаимоиндукцией.	3	16
Синхронные двигатели и генераторы.	2	17
Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	16	6
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	6	-
Подготовка к экзамену	27	27
<b>Итого</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**6.1. Перечень оценочных средств**

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения)
2. Отчеты обучающихся по лабораторным работам
3. Перечень заданий к рубежным контролям (для очной формы обучения)
4. Перечень вопросов к экзамену



**6.2. Система балльно-рейтинговой оценки  
работы обучающихся по дисциплине**

№	Наименование	Содержание						
		Распределение баллов за 5 сем.						
	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	Зачет с оценкой	
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	До 24	До 28	До 6	До 6	До 6	До 30
	Примечания:	8 лекций по 3 балла	До 4 баллов за 4-час.лаб. работу 4x7=28 балла,					
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к экзамену студент должен выполнить все лабораторные работы и набрать не менее 50 баллов.</p> <p>Для получения экзамена «автоматически» студенту необходимо набрать минимальное количество баллов <b>68</b> для получения оценки «удовлетворительно».</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум <b>68</b> баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена оценка «хорошо», «отлично» автоматически.</p>						

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к экзамену набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий до конца последней зачетной недели семестра.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p> <p>В отдельных случаях для допуска к экзамену студента, набравшего 48 баллов ему можно дать бонус в 2 балла при условии посещения им не менее 75%</p>
---	--	--

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в письменной форме в виде ответов на четыре задания. Ответ на каждое задание рубежного контроля оценивается максимум на 2 балла. 1-й и 2-й рубежные контроли состоят из 4 вопросов, 3-й рубежный контроль состоит из 3 вопросов.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

На каждое задание при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут.

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, ответ на каждый из которых оценивается максимум на 15 баллов. Время на подготовку – не более одного часа.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в письменной форме в виде ответов на зачетную книжку обучающегося.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена, раздел «Электротехника»

#### Пример задания для рубежного контроля 1

1. Почему в неразветвленной цепи переменного тока действующее значение напряжения, приложенного к цепи, уравнивается геометрической суммой действующих значений напряжений приемников, входящих в цепь, а не арифметической, как в цепи постоянного тока?



2. Как влияет положение ферромагнитного сердечника, вводимого внутрь индуктивной катушки, включенной в цепь переменного тока на ее параметры?
3. Что такое коэффициент мощности и каково его практическое значение?
4. Чем определяется знак угла сдвига по фазе между напряжением и током?
5. Какое явление называется резонансом напряжений? Каково условие резонанса?
6. Изменением каких параметров можно получить режим резонанса напряжений?
7. С помощью каких приборов и по каким признакам можно судить о наступлении резонанса напряжений?
8. Какими достоинствами обладают цепи с параллельным соединением по сравнению с последовательным?
9. Как влияет емкость батареи конденсаторов на ее проводимость?
10. Как влияет емкость батареи конденсаторов, включенной в цепь параллельно, на угол сдвига по фазе между напряжением и током в неразветвленной части цепи?
11. Чем определяется знак угла сдвига по фазе между током и напряжением в цепи с параллельным соединением приемников?
12. Какое явление называется резонансом тока?
13. При каком соотношении параметров цепи возможен резонанс токов?
14. Потребляется ли энергия контуром при резонансе токов, если активное сопротивление контура равно нулю?
15. В чем заключаются отличия и преимущества четырехпроводных цепей от трехпроводных и когда они проявляются?
16. Какова роль нейтрального провода? Как отразится на работе цепи обрыв нейтрального провода при симметричной нагрузке?
17. Каковы соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами при соединении потребителей звездой?
18. Каковы последствия короткого замыкания одной фазы в трех и четырехпроводных цепях?
19. Как отразится обрыв одной фазы на электрическое состояние двух других фаз в трехпроводной и четырехпроводной цепях?
20. Можно ли включать осветительную нагрузку, соединенную звездой, в трехфазную трехпроводную цепь?
21. Какая нагрузка считается равномерной, однородной и симметричной? В чем достоинства и недостатки схемы соединения треугольником по сравнению с соединением звездой в трехфазной цепи?
22. Каково соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями в трехфазной цепи, соединенной треугольником?



22. Каково соотношение между фазными и линейными токами в симметричной треугольнике?

23. Какой порядок включения и обозначения фаз приемника при соединении треугольником?
24. Как изменятся линейные токи при изменении нагрузки в одной из фаз приемника.
25. Как отражается обрыв одного линейного провода (перегорание предохранителя) на электрическое состояние фаз приемника

### Пример задания для рубежного контроля 2

1. Какие элементы электрической цепи называются нелинейными?
2. Как изменяются сопротивления лампы накаливания и стабилитрона с увеличением тока?
3. В чем заключается сущность графического метода анализа нелинейных цепей постоянного тока?
4. Что такое дифференциальное сопротивление нелинейного элемента и какое применение оно находит при анализе нелинейных цепей?
5. Как влияет величина дифференциального сопротивления стабилитрона на коэффициент стабилизации параметрического стабилизатора напряжения?
6. У каких нелинейных элементов  $R_{cm} > R_d$ , а у каких, наоборот,  $R_{cm} < R_d$ ?
7. Источник ЭДС  $E = 56$  В подключен к двум последовательно соединенным резисторам с вольт-амперными характеристиками, заданными аналитически:  $U_1(I) = 5I^2 + I$  и  $U_2(I) = 7I^2 + 3I$ , где напряжение  $U$  – в вольтах, ток  $I$  – в амперах. Определить напряжение  $U_1$  и  $U_2$  на резисторах?
8. Определить величину  $R$ , при которой ток  $I = 0,4$  А, если  $U_0 = 6$  В,  $I_1 = 0,02U^2$  А;  $I_2 = 0,08U^2$  А.
9. Назовите единицы измерения магнитной индукции и магнитного потока в системе СИ.
10. Что входит в понятие «магнитная цепь»?
11. Какое назначение магнитопровода в магнитной цепи?
12. Почему магнитопровод трансформатора выполнен не сплошным, а набран из пластин электротехнической стали?
13. Для какой части магнитной цепи применим первый закон Кирхгофа и как он сформулирован?
14. Как зависит ЭДС обмотки от амплитуды и частоты магнитного потока в стержне, на котором эта обмотка?

### Пример задания для рубежного контроля 3

1. Для чего магнитопровод трансформатора выполняют из электротехнической стали, а не из ферромагнитного материала?
2. Для чего магнитопровод трансформатора собирают из отдельных тонких изолированных друг от друга пластин электротехнической стали?
3. С какой целью проводят опыт холостого хода трансформатора?

14. Для какой части магнитной цепи применим первый закон?

4. Чем объяснить резкое увеличение тока холостого хода с увеличением напряжения выше определенной. Близкой к номинальной величине?
5. С какой целью проводят опыт короткого замыкания трансформатора?
6. что называют внешней характеристикой трансформатора?
7. Что такое схема замещения трансформатора и как экспериментально можно определить параметры упрощенной схемы замещения?
8. Как изменятся коэффициент мощности и коэффициент полезного действия трансформатора при увеличении нагрузки от холостого хода до номинальной?
8. Каковы отличия в конструкциях короткозамкнутого и фазного роторов асинхронных двигателей?
9. С какой целью в цепь фазного ротора включают добавочный реостат?
10. Что такое естественная и искусственная механические характеристики асинхронного двигателя и их отличия?  
С какой частотой изменяется ток в обмотке ротора испытуемого двигателя при номинальной нагрузке?

**Примерный список вопросов к  
экзамену для очной (3 семестр) и заочной (3 семестр) формы обучения**

1. Электрическая энергия и ее преимущества. Краткая история развития электротехники. Особенности электроэнергетики РФ.
2. Основные понятия и определения: электрический ток, напряжение, потенциал, ЭДС, электрические проводимость и сопротивление. Их определение с помощью основных электроизмерительных приборов.
3. Электрическая цепь и ее основные элементы. Основные топологические понятия и классификация электрических цепей.
4. Двухполюсные активные элементы электрических цепей. Источники ЭДС и напряжения, их основные параметры и вольтамперные характеристики.
5. Законы Ома и Кирхгофа в электрических цепях.
6. Энергия и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
7. Баланс мощностей разветвленной электрической цепи, уравнение баланса мощностей. Режимы работы активных элементов электрической цепи.
8. Типовые способы соединения элементов в электрических цепях, их достоинства и недостатки. Эквивалентные преобразования схем электрических цепей.
9. Взаимные эквивалентные преобразования схем соединения приемников звездой и треугольником.



10. Режимы работы электрической цепи, их характеристики и практическое применение.
11. Передача энергии от источника в цепь. Условие передачи максимальной мощности пассивному двухполюснику. Область применения режима работы цепи с максимальной передачей мощности в нагрузку.
12. Расчет разветвленных электрических цепей методом непосредственного применения законов Кирхгофа.
13. Расчет разветвленных электрических цепей методом контурных токов.
14. Расчет линейных электрических цепей методом узловых потенциалов.
15. Нелинейные элементы и их характеристики. Классификация нелинейных элементов. Статическое и динамическое сопротивление нелинейных элементов, их определение.
16. Графический метод расчета нелинейных электрических цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединением нелинейных элементов.
17. Понятие о переменных периодических токах и их классификация. Получение синусоидальной ЭДС. Основные параметры переменного синусоидального тока.
18. Способы представления синусоидальных ЭДС, токов и напряжений. Их математическая запись для мгновенных и комплексных значений. Векторные диаграммы.
19. Идеальные пассивные элементы в цепях синусоидального тока, их назначение и параметры. Связь между напряжениями и токами в идеальных пассивных элементах.
20. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока с последовательным соединением активных и реактивных сопротивлений методом векторных диаграмм. Треугольники напряжений и сопротивлений.
21. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока с параллельным соединением активных и реактивных сопротивлений методом векторных диаграмм. Треугольники токов и проводимостей.
22. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока с параллельным соединением активных и реактивных сопротивлений методом проводимостей.
23. Символический метод расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
24. Мощности в электрических цепях синусоидального тока. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности и его экономическое значение. Способы повышения коэффициента мощности.
25. Система 3-х фазного переменного тока, ее преимущества. Получение симметричной 3-х фазной системы ЭДС и ее свойство.
26. Схемы соединения приемников в 3-х фазных электрических цепях. Линейные и фазные токи и напряжения, их соотношения.



27. Трехфазная цепь при соединении приемников «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузка. Векторные диаграммы. Роль нейтрального провода.
28. Трехфазная цепь при соединении приемников «треугольником». Симметричная и несимметричная нагрузка. Векторные диаграммы.
29. Мощности в 3-х фазных цепях переменного синусоидального тока.
30. Расчет мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках.
31. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.
32. Электромагнитные устройства. Понятие об электромагнитных устройствах и магнитных цепях. Основные величины, используемые при расчете и анализе магнитных цепей. Свойства ферромагнитных материалов.
33. Основные законы магнитных цепей. Неразветвленные и разветвленные магнитные цепи. Задачи расчета и анализа.
34. Магнитные цепи с постоянной магнитодвижущей силой. Расчет и анализ магнитной цепи по заданному магнитному потоку (прямая задача).
35. Расчет и анализ магнитной цепи по заданному значению магнитодвижущей силы (обратная задача).
36. Устройство, назначение и принцип действия катушки с ферромагнитным сердечником в цепи переменного тока. Схема замещения и потери мощности в реальной катушке с магнитопроводом.
37. Трансформаторы. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Области применения.
38. Режим холостого хода и работа трансформатора под нагрузкой. Уравнения электрического и магнитного состояния трансформатора.
39. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Схема замещения трансформатора, приведенные параметры трансформатора.
40. Трехфазные трансформаторы. Внешняя характеристика трансформатора. Потери мощности и КПД трансформатора.
41. Автотрансформаторы. Назначение, устройство, области применения.
42. Машины постоянного тока. Назначение, устройство и принцип действия машин постоянного тока. Назначение коллектора.
43. Генераторы постоянного тока. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения. Свойства и характеристики генераторов независимого и параллельного возбуждения.
44. Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения. Схемы включения и зависимости момента от тока якоря и ЭДС от магнитного потока. Уравнение цепи якоря двигателя.
45. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле и скольжение асинхронного двигателя.
46. Автотрансформаторы. Назначение, устройство, области применения.

46. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Перегрузочная способность двигателя. Зависимость момента двигателя от напряжения питающей сети.

47. Расчет и построение механической характеристики асинхронного двигателя по каталожным данным.

48. Электрические машины малой мощности. Микродвигатели.

49. Основные характеристики электрических сигналов.

50. Переходные процессы в линейных цепях.

51. Классический метод расчета переходных процессов.

52. Операторный метод расчета переходного процесса.

53. Особенности расчета переходных процессов в нелинейных цепях.

54. Уравнения состояния нелинейных динамических цепей.

55. Метод кусочно-линейной аппроксимации.

56. Цифровые цепи и их характеристики.

57. Переменное магнитное поле в проводя

### 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника: учебник для вузов/ М.В.Немцов.-М.:Издательство МЭИ, 2003
2. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: учебное пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2005

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Титце У., Шенк К., Полупроводниковая схемотехника: Справочное руководство. М., Мир, 2006.
2. Прянишников В.А. Электроника : полный курс лекций / В. А. Прянишников. 4-е изд. - СПб.: КОРОНА принт, 2004.
3. Иванов А.А., Иванов В.Я., Кудряшов Б.П. Операционные усилители: Учебное пособие.- Курган: КГУ, 2001.
4. Электронный ресурс КГУ

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Иванов А.А. Исследование транзисторных преобразователей напряжения. Методические указания к выполнению лабораторной работы по



курсу «Электроника и схемотехника» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», РИЦ КГУ, Курган, 2017

2. Иванов А.А. Исследование цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Электроника и схемотехника» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», РИЦ КГУ, Курган, 2017

3. Иванов А.А. Исследование комбинационных и последовательностных логических схем. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Электроника и схемотехника» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», РИЦ КГУ, Курган, 2017

4. Кудряшов Б.П., Иванов А.А. Исследование характеристик диодов и транзисторов. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Электроника и схемотехника» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», Курган, 2016.

5. Кудряшов Б.П., Иванов А.А. Исследование основных схем включения транзисторов. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Электроника и схемотехника» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», Курган, 2016.

6. Иванов А.А., Кудряшов Б.П. Операционные усилители и их применение, часть 1. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Электроника и схемотехника» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», Курган, 2016.

7. Иванов А.А., Кудряшов Б.П. Операционные усилители и их применение, часть 2. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Электроника и схемотехника» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», Курган, 2016.

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. <http://elementy.ru/lib/lectons> - Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира

2. <http://elementy.ru> - Энциклопедический сайт

3. <http://mipt.ru/> - Сайт Московского физико-технического института (государственный университет)

4. <http://www.imyanauki.ru/> - Ученые изобретатели России

5. <http://en.edu.ru/> - Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»

2. ЭБС «Консультант студента»

3. ЭБС «Znanium.com» Московского физико-технического института

4. «Гарант» - справочно-правовая система

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

Материально-техническое обеспечение пореализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

### **12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

### «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

#### 09.03.04 - Программная инженерия

**Направленность:** Программное обеспечение автоматизированных систем

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр: 3 (очная, заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины. Основные понятия и определения электротехники. Физические явления в электрических цепях. Параметры электрических цепей. Линейные электрические цепи. Исследование влияния параметров неразветвленной цепи на амплитудно-фазовые соотношения между напряжениями на ее участках. Законы Ома и Кирхгофа. Баланс мощности в электрической цепи. Эквивалентные преобразования в электрических цепях. Метод суперпозиций. Понятие о трехфазных источниках ЭДС, фазе многофазной цепи, линии, приёмника, нейтральном проводе. Понятие о переходном процессе в линейной электрической цепи. Основные свойства и методы расчета нелинейных электрических цепей при постоянных токах. Особенности расчёта линейных цепей с источниками несинусоидальных напряжений и токов. Закон полного тока. Технические характеристики ферромагнитных материалов. Расчет магнитных цепей.

Физические явления в электрических цепях. Параметры электрических

переходном процессе в линейной электрической цепи. Основные свойства и