

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
Щербич С.Н. /  
20 августа 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Электротехника

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**09.03.04 – Программная инженерия**

Направленность:

**Программное обеспечение автоматизированных систем**

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2019

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

- для очной формы обучения «29» августа 2019 года;
- для заочной формы обучения «29» августа 2019 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов» «29» августа 2019 года, протокол № 1.

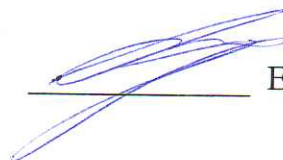
Рабочую программу составил  
старший преподаватель



А.А.Иванов

Согласовано:

Заведующий кафедрой автоматизации  
производственных процессов



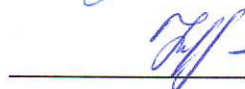
Е.К.Карпов

Заведующий кафедрой  
программного обеспечения  
автоматизированных систем



Т.Р.Змызгова

Специалист по учебно-  
методической работе  
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
Образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем) всего часов, в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
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>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем) всего часов, в том числе:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
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 модуля «Программное и аппаратное обеспечение информационно-коммуникативных систем». Дисциплина «Электротехника» относится к Блоку 1 вариативной части. Изучается студентами 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.

Дисциплина посвящена изучению основ функционирования и проектирования электротехнических и электронных устройств.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины, необходимы для изучения дисциплин «Электроника и схемотехника», «Архитектура ЭВМ», «Методы и средства защиты компьютерной информации», общепрофессиональных и специальных технических дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины «Основы электротехники» является изучение электрических и магнитных явлений и возможностей их использования в практических целях.

Задачами освоения дисциплины «Основы электротехники» являются:

- сформировать способность анализировать и рассчитывать электрические и магнитные схемы и цепи;
- ознакомить студентов с принципами действия и управления электрическими машинами постоянного и переменного тока;
- научить использовать современные программные средства моделирования электрических схем.

Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины:

- владением навыками использования операционных систем, сетевых технологий, систем управления базами данных (ПК-6);

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (для ПК-6);
- уметь применять глубокие естественнонаучные и математические знания для решения научных и инженерных задач в области электротехники и информационных технологий (для ПК-6);
- владеть основами теории расчета электрических и магнитных цепей (для ПК-6).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Учебно-тематический план

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

#### Очная форма обучения

Рубеж	Наименование раздела, темы	Количество часов по видам учебных занятий	
		Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	Основные понятия и определения. Анализ электрических цепей постоянного тока	2	8
	Анализ электрических цепей переменного тока	2	8
	Нелинейные электрические цепи. Переходные процессы в линейных электрических цепях	1,5	8
Рубежный контроль 1		0,5	
Рубеж 2	Магнитные цепи	2	-
	Трансформаторы	1,5	4
Рубежный контроль 2		0,5	
Рубеж 3	Электрические машины постоянного тока	2	4
	Электрические машины переменного тока	2	-
	Информационные электрические машины	1,5	-
Рубежный контроль 3		0,5	
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>32</b>

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов по видам учебных занятий	
		Лекции	Лабораторные работы
1	Основные понятия и определения. Анализ электрических цепей постоянного тока	0,5	2
2	Анализ электрических цепей переменного тока	0,5	1

3	Нелинейные электрические цепи. Переходные процессы в линейных электрических цепях	0,5	1
4	Магнитные цепи	-	-
5	Трансформаторы	-	1
6	Электрические машины постоянного тока	0,5	1
7	Электрические машины переменного тока	-	-
8	Информационные электрические машины	-	-
<b>Всего</b>		<b>2</b>	<b>6</b>

## 4.2 Содержание лекционных занятий

### **Тема 1. Основные понятия и определения. Анализ электрических цепей постоянного тока**

Элементы электрических схем. Определения. Режимы работы электрических цепей. Эквивалентные преобразования схем. Закон Ома. Законы Кирхгофа.

### **Тема 2. Анализ электрических цепей переменного тока**

Основные определения. Представление сигналов в векторной и комплексной форме. Закон Ома для полной цепи. Резисторы, катушки индуктивности и конденсаторы в цепях переменного тока. Резонансные цепи. Мощность в цепях переменного тока.

### **Тема 3. Нелинейные электрические цепи. Переходные процессы в линейных электрических цепях**

Основные определения. Аналитический расчет нелинейных цепей. Графический расчет нелинейных цепей. Общая характеристика переходных процессов. Различные способы расчета переходных процессов. Законы коммутации.

### **Тема 4. Магнитные цепи**

Основные определения. Свойства ферромагнитных сердечников. Расчет магнитных цепей. Электромагнитные реле. Соленоиды.

### **Тема 5. Трансформаторы**

Конструкция и режимы работы трансформаторов. Схемы замещения. Расчет трансформаторов.

### **Тема 6. Электрические машины постоянного тока**

Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Характеристики.

Способы регулирования частоты вращения.

### **Тема 7. Электрические машины переменного тока**

Асинхронные, синхронные электродвигатели. Устройство и принцип действия. Характеристики. Способы регулирования частоты вращения.

### **Тема 8. Информационные электрические машины**

Сельсины, индуктосины, вращающиеся трансформаторы. Шаговые двигатели. Устройство и принцип действия. Характеристики.

## **4.3 Лабораторные занятия**

<b>Номер раздела, темы</b>	<b>Наименование раздела, темы</b>	<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Норматив времени, часы</b>	
			<b>Очная форма обучения</b>	<b>Заочная форма обучения</b>
1	Основные понятия и определения. Анализ электрических цепей постоянного тока	Исследование электрических цепей постоянного тока	8	2
2	Анализ электрических цепей переменного тока	Исследование электрических цепей переменного тока. Исследование резонансных схем.	8	1
3	Нелинейные электрические цепи. Переходные процессы в линейных электрических цепях	Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях	8	1
5	Трансформаторы	Исследование трансформаторов напряжения	4	1
6	Электрические машины постоянного тока	Исследование двигателя постоянного тока	4	1
<b>Всего:</b>			<b>32</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 практических и 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 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**

<b>Наименование вида самостоятельной работы</b>	<b>Рекомендуемая трудоемкость, часы</b>	
	<b>Очная форма обучения</b>	<b>Заочная форма обучения</b>
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины</b>	14	67
Расчет электрических цепей методом подобия	2	7



Расчет электрических цепей методом пропорциональных величин	2	10
Метод эквивалентного генератора	2	10
Согласованный режим работы электрических цепей.	2	10
Электроприводы	2	10
Измерительные приборы	2	10
Измерение расхода электроэнергии	2	10
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 ч на каждое занятие)</b>	16	6
<b>Подготовка к рубежному контролю (по 1 ч на каждый рубеж)</b>	3	-
<b>Подготовка к экзамену</b>	27	27
<b>Всего</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 студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Отчеты студентов по лабораторным работам
3. Перечень заданий к рубежным контролям №1,2,3 (для очной формы обучения)
4. Перечень вопросов к экзамену

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной	Распределение баллов за 3 сем.					
		Балльная оценка:	До 16	До 30	До 8	До 8	До 8

	работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Примечания:	8 лекций по 2 балла	До 6 баллов за лабораторную работу (5 л.р.)	На 3-й лекции	На 5-й лекции	На 8-й лекции	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре		60 и менее баллов – неудовлетворительно; (незачтено) 61...73 – удовлетворительно; (зачтено) 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 <b>50</b> баллов.</p> <p>Для получения экзамена «автоматически» на оценку «удовлетворительно» студенту необходимо набрать минимальное количество баллов <b>68</b>.</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 выставлением экзамена «автоматически» с оценкой «хорошо» или «отлично».</p>					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра		<p>В случае если к экзамену набрана сумма менее <b>50</b> 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 <b>8</b> 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 <b>48</b> 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 форме письменного отчета по выполненному заданию.

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

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

Рубежные контроли №1,2,3 оцениваются максимум по 8 баллов каждый (по 2 балла за каждый из 4-х вопросов).

Экзамен проводится в традиционной форме. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. Количество баллов по результатам экзамена соответствует количеству правильных ответов и объему раскрытия темы каждого вопроса билета. Время, отводимое студенту на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена**

##### **Задание для рубежного контроля 1**

1. По какой формуле рассчитывается мощность в электрической цепи

$$P=IU$$

$$P=I^2/R$$

$$Q=P/I$$

$$P=IU/R$$

2. Чему равно среднее значение напряжения в промышленной сети 220В 50Гц

0В

110В

220В

310В

3. Что называется идеальным источником тока

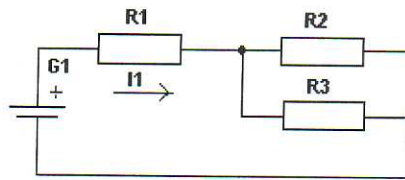
Источник электроэнергии с выходным напряжением, вычисляемым по формуле  $U=IR$

Источник электроэнергии с выходным током, вычисляемым по формуле  $I=U/R$

Источник электроэнергии с бесконечно большим внутренним сопротивлением и выходным током  $I=const$

Источник электроэнергии с бесконечно большой выходной мощностью

4. Какое из уравнений для представленной схемы соответствует Второму закону Кирхгофа



$$U_{G1} = I_1 R_1 + I_1 (R_2 // R_3)$$

$$I_1 = U_{G1} / (R_1 + R_2 // R_3)$$

$$R = R_1 + R_2 R_3 / (R_2 + R_3)$$

### Задание для рубежного контроля 2

1. Как определяется ток через конденсатор

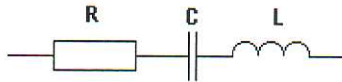
$$I = Cq/U$$

$$I = C/2\pi f$$

$$I = CdU/dt$$

$$I = C \int U dt$$

2. По какой формуле определяется сопротивление цепи на частоте  $\omega$



$$R + L + C$$

$$[R^2 + L^2 + C^2]^{1/2}$$

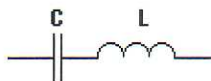
$$[R^2 + (\omega L - 1/\omega C)^2]^{1/2}$$

$$[R^2 + \omega L^2 + 1/\omega C^2]^{1/2}$$

3. Чему равно линейное напряжение в промышленной трёхфазной сети 380В 50Гц

- 0В
- 110В
- 220В
- 380В

4. По какой формуле определяется резонансная частота колебательного контура



$$\omega = 1/[LC]^{1/2}$$

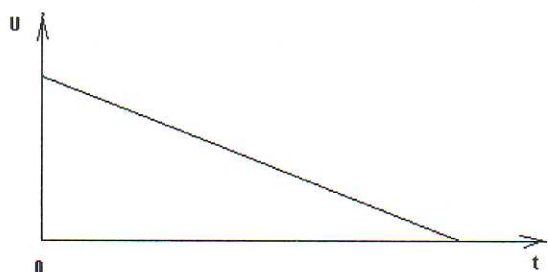
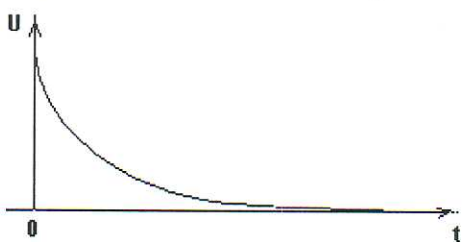
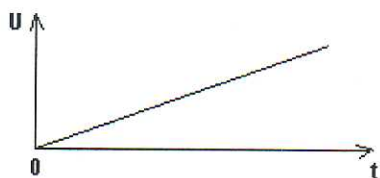
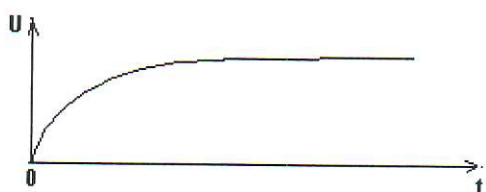
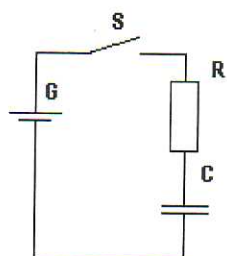
$$\omega = 1/[LC]^2$$

$$\omega = 2\pi[LC]^{1/2}$$

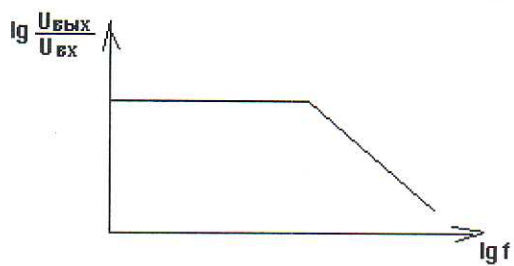
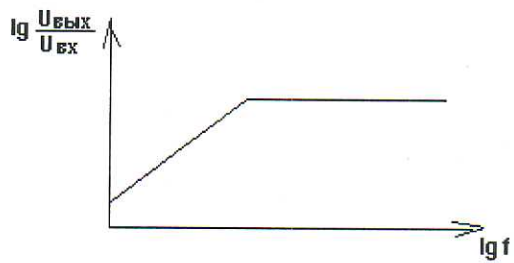
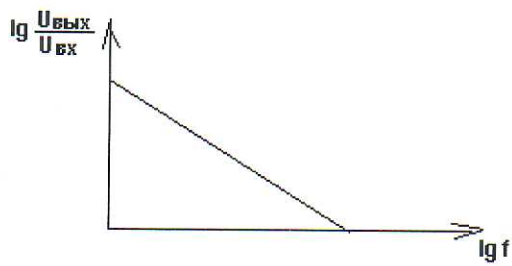
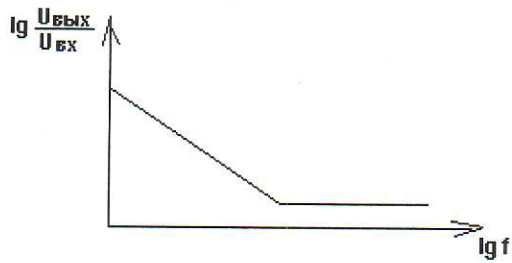
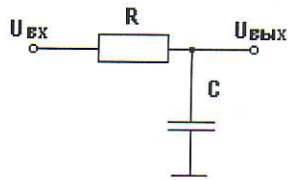
$$\omega = 1/2\pi [LC]^{1/2}$$

### Задание для рубежного контроля 3

1. Как изменится напряжение на конденсаторе в представленной схеме после замыкания ключа



2. Какой вид имеет частотная характеристика представленной ниже схемы



3. Как определяется скольжение асинхронного двигателя, ротор которого вращается с частотой  $n_1$  при частоте вращения поля статора  $n_2$

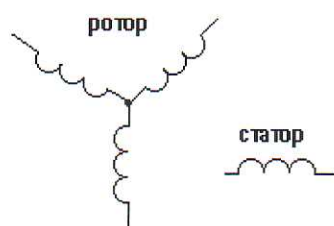
$$S = n_2 - n_1$$

$$S = n_1 / n_2$$

$$S = (n_2 - n_1) / n_2$$

$$S = n_2 / (n_2 - n_1)$$

3. Схема какой микромашины изображена ниже



Сельсина  
Вращающегося трансформатора  
Индуктосина  
Шагового двигателя

### Примерный список вопросов к экзамену

1. Элементы электрических схем. Основные параметры и характеристики.
2. Источники тока и напряжения. Основные параметры и характеристики.
3. Закон Ома. Законы Кирхгофа.
4. Расчёт схем с нелинейными элементами.
5. Закон Ома для полной цепи. Сдвиг по фазе в цепях с элементами R,C,L.
6. Представление сигналов переменного тока в схемах с элементами R,C,L в векторной форме.
7. Представление сигналов переменного тока в схемах с элементами R,C,L в комплексной форме.
8. Амплитудно-частотные характеристики схем.
9. Мощность и расход электроэнергии.
10. Резонансные цепи.
11. Переходные процессы. Законы коммутации.
12. Основные соотношения трёхфазных цепей. Соединение в треугольник, в звезду.
13. Магнитные цепи. Основные определения. Расчет магнитных цепей.
14. Электромагнитные реле и соленоиды. Характеристики.
15. Трансформаторы: режимы работы, эквивалентные схемы, расчёт.
16. Устройство и принцип действия машины постоянного тока. Характеристики. Способы регулирования частоты вращения.
17. Трёхфазные асинхронные двигатели. Устройство и принцип действия. Характеристики. Способы регулирования частоты вращения.
18. Синхронные двигатели. Устройство и принцип действия. Характеристики. Способы регулирования частоты вращения.
19. Однофазные асинхронные двигатели. Устройство и принцип действия. Характеристики. Способы регулирования частоты вращения.
20. Сельсины: конструкция, характеристики, режимы работы.

21. Индуктосины, вращающиеся трансформаторы.
22. Шаговые двигатели: конструкция, способы управления.

### **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. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: учебное пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2005

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Немцов М.В. Электротехника и электроника: учебник для вузов/ М.В.Немцов.-М.:Издательство МЭИ, 2003

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Иванов А.А. Методические указания для самостоятельной работы по курсу «Основы электротехники» для студентов специальности 09.03.04 «Программная инженерия», Курган, 2016

2. Иванов А.А. Методические указания к выполнению комплекса лабораторных работ по курсу «Основы электротехники» для студентов специальности 09.03.04 «Программная инженерия», Курган, 2016

3. Кудряшов Б.П. Возможности пользовательского интерфейса программы «Electronics Workbench» для студентов специальности 220301 «Автоматизация производственных процессов и производств», 090105 «Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем», 250105 «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», 231000.62 «Программная инженерия» дневной и заочной форм обучения.



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 форма обучения), 3 (заочная форма обучения),

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

**Содержание дисциплины**

Элементы электрических схем. Режимы работы электрических цепей. Эквивалентные преобразования схем. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Представление электрических сигналов в векторной и комплексной форме. Закон Ома для полной цепи. Резисторы, катушки индуктивности и конденсаторы в цепях переменного тока. Резонансные цепи. Мощность в цепях переменного тока. Аналитический расчет нелинейных цепей. Графический расчет нелинейных цепей. Общая характеристика переходных процессов. Различные способы расчета переходных процессов. Законы коммутации. Магнитные цепи. Свойства ферромагнитных сердечников. Расчет магнитных цепей. Электромагнитные реле. Соленоиды. Конструкция и режимы работы трансформаторов. Схемы замещения. Расчет трансформаторов. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения. Асинхронные, синхронные электродвигатели. Устройство и принцип действия. Характеристики. Способы регулирования частоты вращения. Сельсины, индуктосины, вращающиеся трансформаторы. Шаговые двигатели. Устройство и принцип действия. Характеристики.