

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 12.02.2024 11:42:32

Уникальный программный ключ:

966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина

А.С. Апатенко

09 2023 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.О.20 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОПРИВОД»**

для подготовки специалистов

Специальность: 23.05.01- Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 3

Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуальна для 2023 года начала подготовки

Разработчик: Ляпин В.Г., к.т.н. доцент

«07» 06 2023г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники им. академика И.А. Будзко протокол № 12 от «07» 06 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой Стушкина Н.А., к.т.н., доцент

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой технического сервиса машин и оборудования

Апатенко А.С., д. т. н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«07» 06 2023г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра «Электроснабжение и электротехника имени академика И.А. Будзко»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики  
и энергетики им. В.П. Горячкина  
И.Ю. Игнаткин  
\_\_\_\_\_ 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.20 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОПРИВОД»**  
для подготовки специалистов

ФГОСВО

Специальность: 23.05.01–Наземные транспортно-технологические средства  
Специализация: Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

Курс 3  
Семестр 5


Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2022


Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2022

Разработчик: Ляпин В.Г., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«01» 09 2021г.

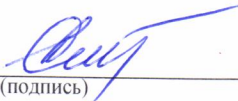
Рецензент: Андреев С.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«01» 09 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОСВО, по направлению подготовки 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники им. акад. И.А. Будзко протокол № 2 от 01.09.22.

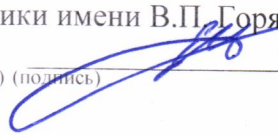
И.о заведующего кафедрой Стушкина Н.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«01» 09 2021г.

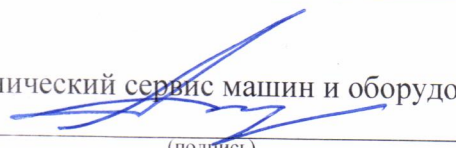
**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

протокол 2 от 15.09.22

  
«15» 09 2021г.

Заведующий выпускающей кафедрой «Технический сервис машин и оборудования» Апатенко А.С., д.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

  
«15» 09 2021г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	4
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СО- ОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВА- ТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТ- РАМ.....	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.3. ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	8
4.4. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	9
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> ....	10
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	10
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценива- ния .....	24
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> ....	25
7.1. Основная литература .....	25
7.2. Дополнительная литература .....	25
7.3. Нормативные правовые акты .....	26
7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	26
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	26
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРА- ВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	26
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	26
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> ....	27
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	27
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	27

### Аннотация

Рабочей программы учебной дисциплины **Б1.О.20** «Электротехника и электропривод» подготовки специалистов по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

специализации Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

**Цель освоения дисциплины:** изучение студентами методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей как математических моделей электротехнических объектов, а также обучить принципам и методам разработки, создания, распространения и использования цифровых технологий.

Дисциплина способствует развитию у студентов логического и абстрактного мышления с практической реализацией ее содержания, развитие способности:

- к самоорганизации и самообразованию;
- применять соответствующий информационно-вычислительный аппарат (программные комплексы Simulink, RastrWin3, MicrosoftExcel), методы анализа и моделирования работы централизованной сети и отдельных ее элементов в указанных комплексах, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач при проектировании систем контроля и учета электроэнергии;
- принимать участие в проектировании электронных систем на современных объектах профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)

**Краткое содержание дисциплины:** Электрическая цепь и ее основные элементы. Основные законы электрических цепей. Методы расчета разветвленных электрических цепей. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Основные элементы цепи синусоидального тока. Расчет цепей синусоидального тока. Индуктивно связанные цепи. Трехфазные цепи. Схемы соединения и расчет трехфазных цепей. Пассивные двухполюсники и четырехполюсники. Электрические цепи с несинусоидальными ЭДС, напряжениями и токами. Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи. Трансформаторы. Электрические машины. Электрический привод. Рассмотрено моделирование в программных комплексах систем контроля и учета электроэнергии и показателей качества электроэнергии.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 5 семестре: 108 часа (Зачетных единицы).

**Промежуточный контроль:** в 5 семестре: зачет.

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электропривод» является: изучение студентами методов анализа электрических и магнитных цепей как математических моделей электротехнических объектов; исследование электромагнитных процессов, протекающих в современных электротехни-

ческих установках при различных энергетических преобразованиях; освоение современных методов моделирования электромагнитных процессов с использованием компьютерных технологий. Дисциплина "Электротехника и электропривод" предназначена для того, чтобы дать студентам знания и ясное понимание электромагнитных процессов и принципов работы преобразователей электрической энергии в машинах и аппаратах, применяемых в подъёмно-транспортных устройствах, автотракторной технике, агробизнесе, эксплуатации и ремонте технических средств АПК.

Дисциплина «Электротехника и электропривод» является в своей основе теоретической и способствует развитию у студентов логического и абстрактного мышления с практической реализацией ее содержания. В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- основные законы электрических и магнитных цепей;
- методы анализа и расчета линейных электрических цепей в установившихся режимах;
- методы моделирования электромагнитных процессов с помощью ЭВМ;
- принципы работы устройств, свойства и области применения электротехнических
- принцип работы, свойства и области применения электропривода

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Электротехника и электропривод» включена в перечень в обязательной части Б1.О. Реализация в дисциплине требований ФГОСВО, ОПОПВО и учебного плана по специальности подготовки 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства. Дисциплина непосредственно базируется на таких предшествующих курсах, как математика (1 курс), физика (1 и 2 курсы) и информатика (1 курс), опираясь на следующие разделы перечисленных дисциплин: «Дифференциальное и интегральное исчисление», «Решение линейных и нелинейных дифференциальных уравнений», «Векторный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Физика твердого тела», «Электромагнетизм», программы Word, Excel, ElectronicsWorkbench, Multisim, Tina и др. Она является основополагающей для изучения курсов: электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; электронные системы и автоматизация мобильных машин.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электропривод» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

#### Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикатор достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных, математических и технологических моделей;	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	законы электротехники, методы измерений и расчетов параметров электрических цепей как переменного электрического тока, так и постоянного	проводить анализ режимов работы электрических цепей с различными видами источников электрического тока и потребителей с использованием методов моделирования.	методиками оценки результатов измерений и расчетов с целью прогнозирования процессов в электротехнических системах.
			ОПК – 1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса	основные методы и средства проведения экспериментальных исследований на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad), системы стандартизации и сертификации	выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad).	способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad).
			ОПК – 1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования и эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса	основные законы математических и естественных наук	применять основные законы математических и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирования	методикой формирования схем и последовательности применения основных законов математических и естественных наук
2	ОПК -4	Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую	ОПК – 4.1 Знает основные направления развития и совершенствования объектов профессиональной деятельности,	основные направления развития и совершенствования объектов профессиональной деятельности, принципы	применять принципы построения алгоритмов решения инженерных и научно-технических задач	способами обработки и представления полученных данных

		деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;	принципы построения алгоритмов решения инженерных и научно-технических задач в области эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса	построения алгоритмов решения инженерных и научно-технических задач		
			ОПК – 4.2 Умеет формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения, разрабатывать мероприятия по их реализации, анализировать и интерпретировать получаемые результаты	формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения	выбирать методы и средства решения поставленных задач	математическим аппаратом, необходимым для решения поставленных задач
			ОПК – 4.3 Имеет навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности при поиске и отборе информации, проведении математического и имитационного моделирования объектов, планирования и постановки эксперимента, а также обработки данных	проводить математическое и имитационное моделирование объектов на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad).	методами планирования и постановки эксперимента, а также обработки данных на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad).	математическим аппаратом для проведения математического и имитационного моделирования на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad).



#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в 5-ом семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час
	семестр №5
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,25</b>
<b>Аудиторная работа, в т.ч.</b>	<b>48,25</b>
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>59,75</b>
<i>Контрольная работа (Кр) (подготовка)</i>	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	40,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	зачет

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Электрические цепи	28	6	6	6		10
Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства	33,75	6	6	6		15,75
Раздел 3. Электрический привод	27	4	4	4		15
Контрольная работа (Кр) (подготовка)	10					10
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
Зачет	9					9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>59,75</b>

##### Раздел 1. Электрические цепи

**Введение.** Определение электротехники как науки. Особенности электрической энергии. История становления и развития электротехники и электроники. Вклад отечественных учёных в развитие электротехники и электроники. Роль электротехники и электроники в агропромышленном производстве.

Тема 1.1. Электрические цепи постоянного тока

Основные понятия и определения. Элементы электрической цепи и её топология. Классификация цепей. Схемы замещения источников энергии и их взаимные преобразования. Законы Ома и Кирхгофа. Мощность цепи постоянного тока. Баланс мощностей.

Методы анализа линейных цепей постоянного тока.

Структурные преобразования схем замещения цепей (последовательное, параллельное, смешанное, звезда-треугольник, треугольник-звезда). Составление и решение уравнений Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Потенциальная диаграмма.

Двухполюсники и четырёхполюсники. Уравнения и схемы замещения.

Характеристики нелинейных элементов. Расчёт нелинейных цепей постоянного тока.

Тема 1.2. Электрические цепи синусоидального тока

Получение синусоидальной электродвижущей силы (ЭДС). Основные параметры синусоидальных функций времени. Способы представления синусоидальных ЭДС, напряжений и токов.

Среднее и действующее значение синусоидальных величин. Метод расчёта с использованием векторных диаграмм. Анализ электрических процессов в цепях с резистивным, индуктивным и ёмкостным элементами с помощью векторных диаграмм и комплексных чисел. Резонансы в цепях синусоидального тока. Треугольники сопротивлений и проводимостей цепи. Мощности цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности цепи.

Электрические цепи с взаимной индуктивностью.

Основные сведения о цепях несинусоидального тока.

Тема 1.3. Трёхфазные цепи

Получение системы трёхфазных ЭДС. Способы соединения фаз трёхфазных источников и приёмников электрической энергии. Расчёт фазных и линейных напряжений и токов трёхфазных цепей. Расчёт мощностей трёхфазных цепей.

Трёхпроводные и четырёхпроводные схемы соединения фаз источников. Схемы соединения фаз приёмников энергии.

Мощности трёхфазной цепи. Расчёт симметричных режимов трёхфазных цепей.

## **Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства**

Тема 2.1. Магнитные цепи

Основные магнитные величины и свойства ферромагнитных материалов.

Основные законы магнитных цепей. Методы расчёта магнитных цепей при постоянной магнитодвижущей силе.

Тема 2.2. Трансформаторы

Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе. Схема замещения уравнения трансформатора. Характеристики и параметры трансформатора.

Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы. Сварочные трансформаторы. Трёхфазные трансформаторы.

Тема 2.3. Электрические машины

Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия МПТ. Схемы возбуждения МПТ. Работа МПТ в режиме генератора и двигателя. Эксплуатационные характеристики МПТ. Сравнительные характеристики и области применения МПТ.

Стартерные машины.

Асинхронные двигатели (АД). Устройство и принцип действия трёхфазного АД. Механические и рабочие характеристики АД. Схемы включения асинхронных двигателей. Пуск и регулирование скорости АД.

Синхронные машины (СМ). Устройство и принцип действия СМ. Работа СМ в режиме генератора и двигателя.

Трёхфазные и многофазные синхронные генераторы, применяемые в автомобилях и тракторах.

## **Раздел 3. Электрический привод**

Тема 3.1. Общие сведения об электроприводе.

Понятие об электроприводе, основных и требованиях, предъявляемых к системам управления. Классификация электроприводов. Общая характеристика механики производственных механизмов ЭП.

Тема 3.2. Общая характеристика моментов ЭП.

Приведение сил и моментов сопротивления механизмов ЭП ПТСДМ к валу электродвигателя. Приведённое механическое звено. Уравнение движения механической системы ЭП при жестких кинематических связях. Приведение моментов инерции производственных механизмов ЭП к валу электродвигателя.

#### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

##### Содержание лекций/лабораторных работ/ контрольные мероприятия

№ п.п.	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во, час.
Раздел 1. Электрические цепи					18
1	Тема 1.1. Электрические цепи постоянного тока	Лекция 1. Основные законы и методы расчёта электрических цепей постоянного тока	ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	Дискуссия	2
2		ЛР №1. Исследование цепи постоянного тока	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы	3
3	Тема 1.2. Электрические цепи синусоидального тока	Лекция 2. Линейные цепи синусоидального тока	ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	Дискуссия	2
4		ЛР №1. Исследование активного и реактивных элементов цепи синусоидального тока	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Устный опрос	3
5		Лекция 3. Активное, реактивное и полное сопротивление цепи. Резонансные явления	ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	Дискуссия	1
6		ЛР №2. Исследование цепи синусоидального тока	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы	3
7	Тема 1.3. Трёхфазные цепи	Лекция 4. Трёхфазные цепи	ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	Дискуссия	1
8		ЛР №2. Исследование трёхфазных цепей в программе Simulink	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Устный опрос	3
Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства					18
9	Тема 2.1. Магнитные цепи	Лекция 5. Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Трансформаторы. Машины постоянного тока.	ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	Дискуссия	6
10		ЛР №3. Асинхронные и синхронные машины	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Устный опрос	6
11	Тема 2.2. Трансформаторы	ЛР №3. Исследование однофазного трансформатора в программе Simulink	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы	6
Раздел 3. Электрический привод					12
12	Тема 3.1. Общие сведения об электроприводе	Лекция 6. Понятие об электроприводе	ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	Дискуссия	2
13		ЛР №4. Изучение характеристик привода постоянного тока по схеме Г-Д	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Защита лабораторной работы	2
14		ЛР №4. Регулирование скорости вращения электропривода постоянного тока	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Устный опрос	2
15	Тема 3.2. Общая характеристика моментов ЭП	Лекция 7. Основные характеристики моментов электропривода	ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)	Дискуссия	2
16		ЛР №5. Изучение характеристик привода переменного тока с частот-	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Защита лабораторной ра-	2

		ным управлением.		боты	
17		ПР №5. Регулирование скорости вращения электропривода переменного тока	ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)	Устный опрос	2

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п.п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Электрические цепи</b>		
1	<b>Тема 1.</b> Основные законы и методы расчёта электрических цепей постоянного тока	Внешние характеристики источников электрической энергии (ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3))
	<b>Тема 2.</b> Линейные цепи синусоидального тока	Расчет эквивалентных сопротивлений (ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3))
	<b>Тема 3.</b> Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Резонансные явления	Резонансы в колебательных контурах. Преобразование цепи с последовательным и параллельным соединением $R-L-C$ (ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3))
	<b>Тема 4.</b> Трёхфазные цепи	Расчет и анализ аварийных режимов работы трехфазных цепей. Методы измерения активной и реактивной мощности в трехфазных цепях. Расчет разветвленных трехфазных цепей (ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3))
<b>Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства</b>		
2	<b>Тема 5.</b> Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Асинхронные и синхронные машины	Методы определения одноименных полюсов и взаимной индуктивности (ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3))
<b>Раздел 3. Электрический привод</b>		
4	<b>Тема 6.</b> Общие сведения об электроприводе	Разомкнутая схема пуска электродвигателя постоянного тока. Управление по времени, току якоря. (ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3))
	<b>Тема 7.</b> . Общая характеристика моментов ЭП	Тиристорное управление электроприводом. Тиристорный привод переменного тока с управлением по статору асинхронного двигателя. (ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3))

#### 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Электротехника, электроника и электропривод» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и инновационным технологиям:

- основные формы теоретического обучения: лекции, консультации, зачет в семестре №5.
- основные формы практического обучения: практические работы, лабораторные работы;
- дополнительные формы организации: контрольная работа

В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средств обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям. Соотнесен-

ность тем в структуре содержания дисциплины, применяемых для их изучения технологий и соответствующих им форм и методов (и средств) обучения представлены ниже.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – дискуссии, совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ, междисциплинарное обучение – подготовка студенческих докладов, разбор конкретных ситуаций.

Соотнесенность тем в структуре содержания дисциплины, применяемых для их изучения технологий и соответствующих им форм и методов (и средств) обучения представлены ниже (в таблице 6).

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Устройство асинхронных и синхронных машин.	Л Действующее предприятие г.Москвы или Московской области.
2.	Устройство генератора	Л Действующее предприятие г.Москвы или Московской области.

**6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

При изучении разделов дисциплины «Общая электротехника и электроника» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение лекций, защита лабораторных работ, дискуссии, защита контрольной работы в семестре №5.

**Промежуточный контроль знаний:** зачет в семестре №5.

В учебном процессе применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Для допуска к зачету по дисциплине необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, выполнить и защитить лабораторные работы, выполнить и защитить Кр.

**6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

**1. При изучении дисциплины «Электротехника и электропривод» в семестре №5 предусмотрена контрольная работа (Кр).**

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных материалов. Контрольная работа носит расчетный характер и оформляется в текстовом редакторе Word. Расчеты проводят в программных комплексах MathCad и Microsoft-Office.

Кр выполняется в течение семестра, когда проводятся аудиторские занятия по дисциплине. Наряду с лекциями и лабораторными работами выполнение Кр способствует углублению знаний студентов по изучаемой дисциплине. Приступить к выполнению задач Кр рекомендуется после изучения теоретического материала, предшествующего контрольному заданию. Задание на Кр охватывает основные темы изучаемой дисциплины.

Студент должен выполнить 3 задачи по электротехнике исходные данные к которым выбираются в соответствии с присвоенным ему шифром. Каждая цифра шифра обозначается соответствующей буквой алфавита. Эти буквы далее используются в формулах для определения номера рисунка (рис. 1-0...3-9), на котором изображена электрическая схема, и численного значения ис-

ходных данных к задаче (табл. 6...8). Так, если шифр студента 18-154-ТС (18 - год выдачи, 154 - порядковый номер, ТС - специальность), то его необходимо переписать следующим образом: АБВГД, т.е. А-1; Б-8; В-1; Г-5; Д-4. Тогда исходные данные к первой задаче будут:

номер рисунка с электрической схемой: 1-Д=рис. 1-4;

значение ЭДС  $E_1$ :  $10+B = 10+1=11$  В;

значение ЭДС  $E_2$ :  $20+Г = 20+5=25$  В;

значение ЭДС  $E_3$ :  $40+Д = 40+4=44$  В;

сопротивление  $R_1$ :  $1+B = 1+1=2$  Ом;

сопротивление  $R_6$ :  $6+Д = 6+4=10$  Ом.

При выполнении Кр необходимо:

1. Соблюдать очередность задач, изложенных в задании.
2. Размерность всех величин давать в системе СИ.
3. Конечные результаты вычислений записывать не более чем с двумя знаками после запятой.
4. При оформлении графического материала учитывать требования ЕСКД.
5. В конце работы указать перечень используемой литературы, год издания методических указаний и дату выполнения работы.

Список литературы включает источники и литературу, которыми пользовался автор при выполнении Кр. Все иллюстрации в работе (схемы, графики, диаграммы) должны обязательно иметь порядковый номер и подрисуночные подписи. На каждую иллюстрацию необходима соответствующая ссылка в тексте. Кр должна иметь оглавление и поля в соответствии с принятым стандартом. Работа должна быть оформлена на одной стороне листа и кроме основного текста иметь титульный лист определенной формы. Защита Кр проводится в индивидуальном порядке.

#### Задача 1

По заданным в табл. 6 исходным данным для электрической схемы (рис. 1-0...1-9) выполнить следующее:

1. Начертить электрическую схему и записать исходные данные в соответствии с вариантом;
2. Записать систему уравнений по первому и второму законам Кирхгофа, необходимую для определения токов в ветвях схемы;
3. Определить токи в ветвях методом контурных токов, предварительно упростив (если это необходимо) схему;
4. Проверить правильность решения, используя первый закон Кирхгофа;
5. Составить уравнение баланса мощности и проверить его;
6. Построить в масштабе потенциальную диаграмму для внешнего контура.

Таблица 6

№ рисунка	$E_1$ , В	$E_2$ , В	$E_3$ , В	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$R_3$ , Ом	$R_4$ , Ом	$R_5$ , Ом	$R_6$ , Ом
1-Д	$10+B$	$20+Г$	$40+Д$	$1+B$	$2+Г$	$3+Д$	$4+B$	$5+Г$	$6+Д$

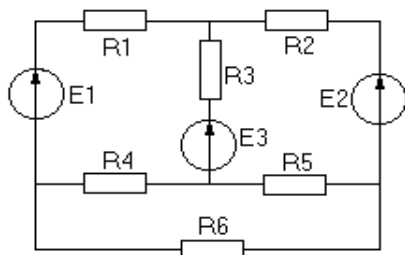


Рис 1-0

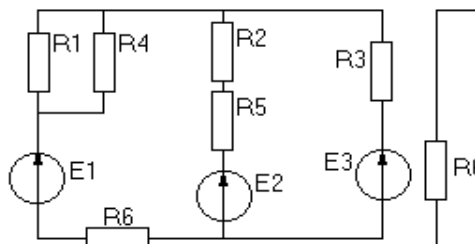


Рис 1-1

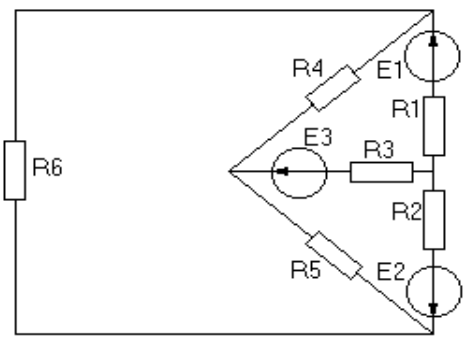


Рис 1-2

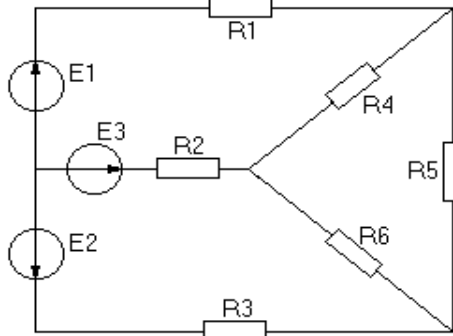


Рис 1-3

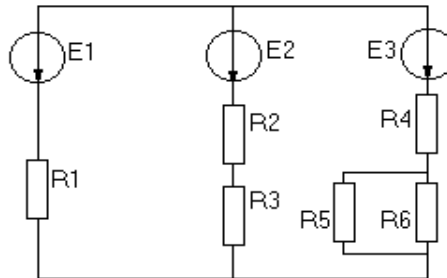


Рис 1-4

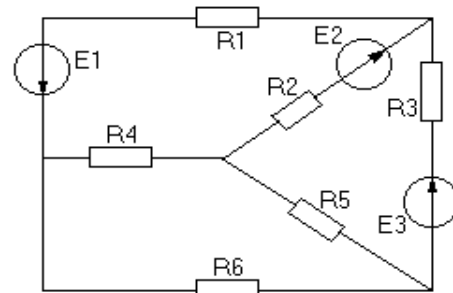


Рис 1-5

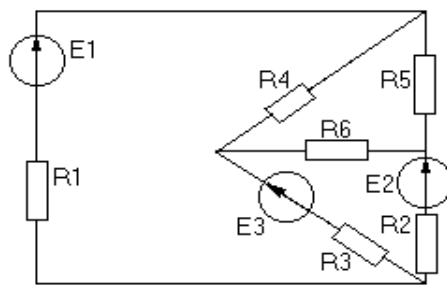


Рис 1-6

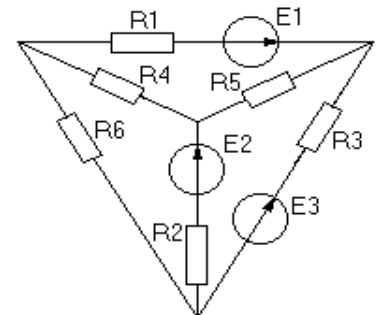


Рис 1-9

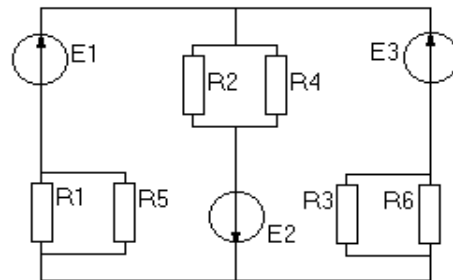


Рис 1-7

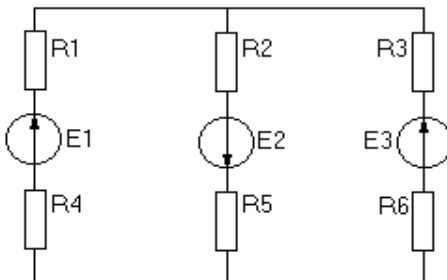


Рис 1-8

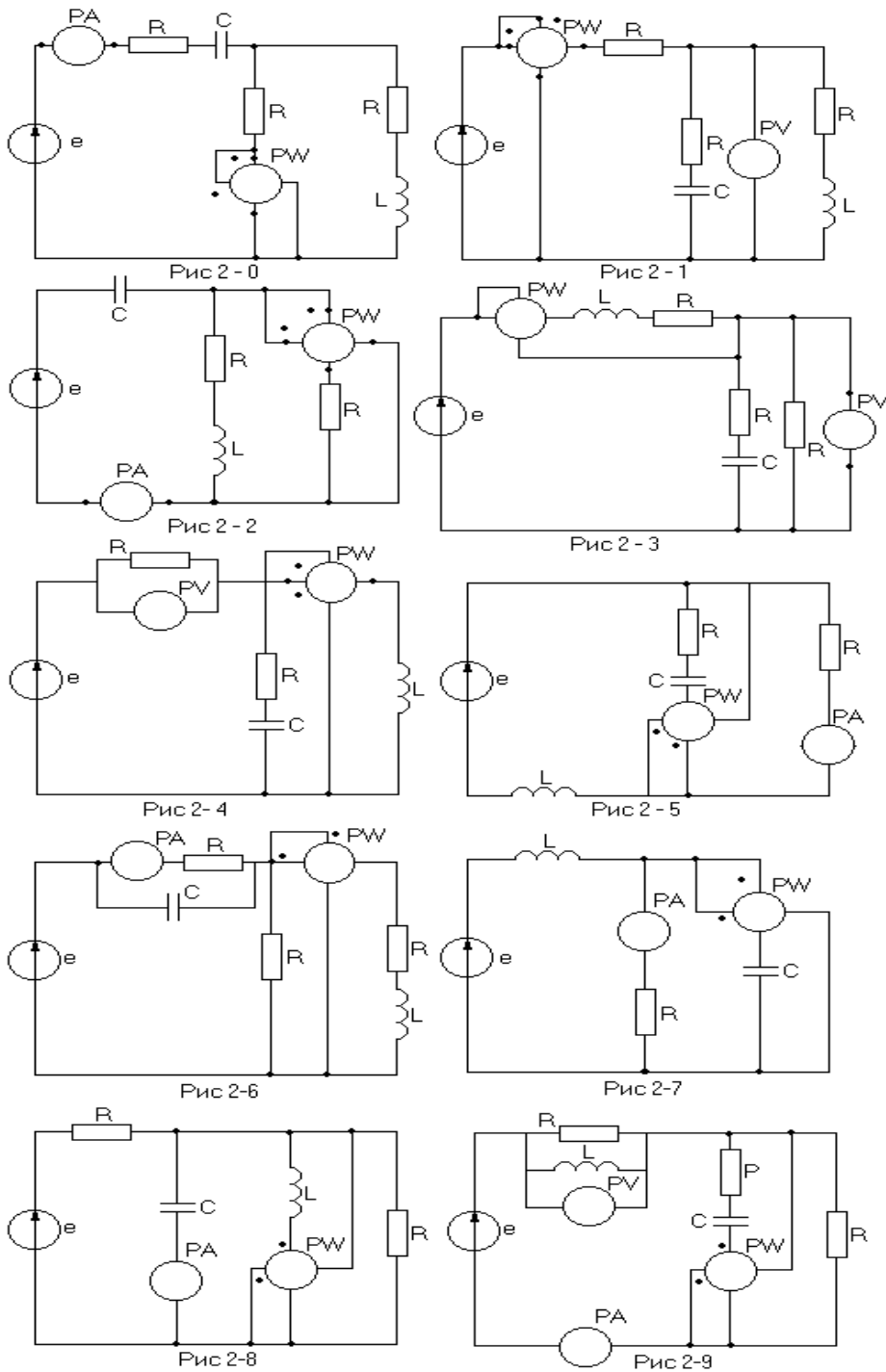
## Задача 2

По заданным в табл. 7 исходным данным для электрической схемы (рис. 2-0...2-9) выполнить следующее:

1. Начертить электрическую схему и записать исходные данные в соответствии с вариантом;
2. Определить действующие значения токов в ветвях цепи и напряжений на отдельных участках;
3. Определить численные значения и знаки углов сдвига фаз токов и напряжений;
4. Записать мгновенные значения токов в ветвях цепи;
5. Составить уравнения баланса активной, реактивной и полной мощности и проверить их;
6. Построить векторную диаграмму токов;
7. Определить показания приборов.

Таблица 7

№ рисунка	E, В	f, Гц	C, мкФ	L, мГн	R, Ом
2-Д	100+10•В	50	300+10•Г	20+Д	4+В



### Задача 3

По заданным в табл. 8 исходным данным для трехфазной электрической цепи (рис. 3-0...3-9) выполнить следующее:

1. Определить действующие значения фазных и линейных токов, тока в нейтральном проводе (для четырехпроводной схемы);
2. Определить численные значения и знаки углов сдвига фаз токов и напряжений;
3. Записать мгновенные значения токов и напряжений;
4. Определить активную мощность всей цепи и каждой фазы отдельно;
5. Построить совмещенную векторную диаграмму напряжений и токов.

Таблица 8

№ рисунка	$U_{л}, В$	$f, Гц$	$R, Ом$	$x, Ом$
3-Д	380	50	$20+B$	$50+Г$



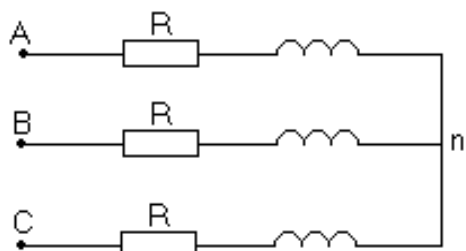


Рис 3-0

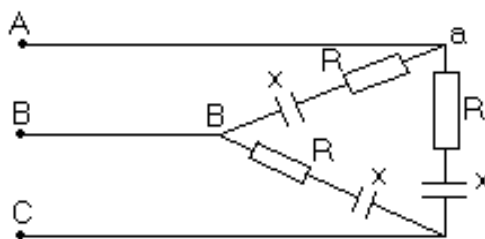


Рис 3-1

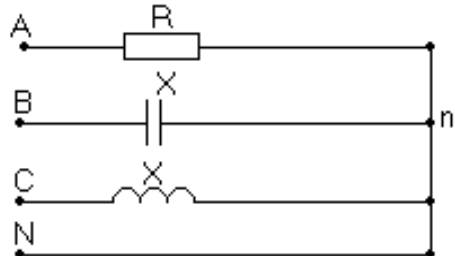


Рис 3-2

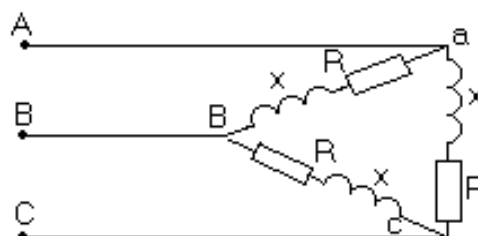


Рис 3-3

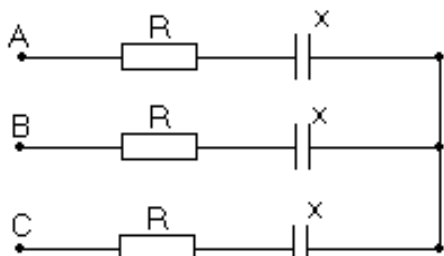


Рис 3-4

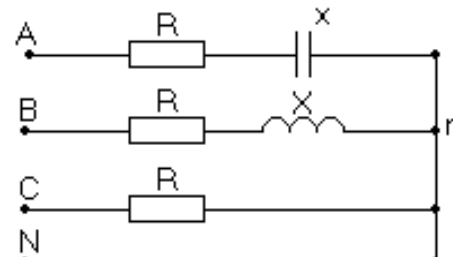


Рис 3-5

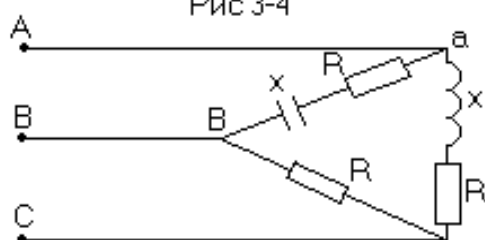


Рис 3-6

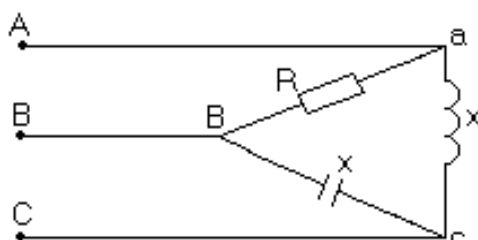


Рис 3-7

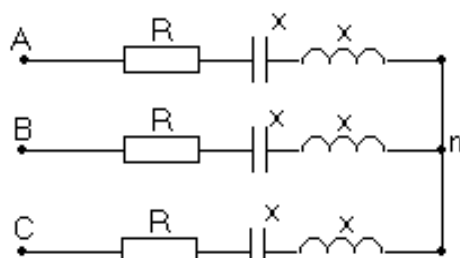


Рис 3-8

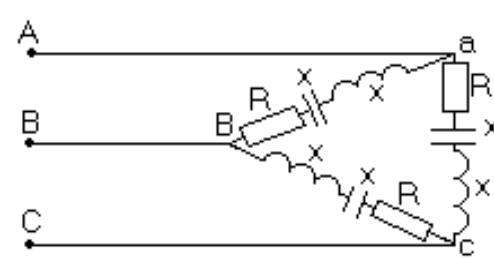


Рис 3-9

## 2. Пример дискуссии для текущего контроля знаний обучающихся:

### Темы дискуссий по разделу 1

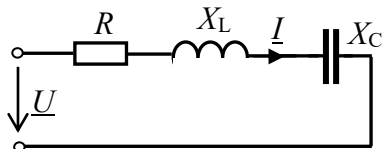
#### Вопросы дискуссии по теме 1.1 «Электрические цепи постоянного тока»

1. Сколько уравнений следует составить по законам Кирхгофа?
2. В каких цепях рационально применять метод контурных токов?
3. В каких цепях рационально применять метод контурных?
4. Достоинства и область применения метода эквивалентного генератора. В чем состоит практическая значимость этого метода?

## Практические работы по разделу 1. **Практическая работа № 1**

Задания и контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

1. Что характеризует угол  $\varphi$ ?
2. Запишите комплексные сопротивления  $Z_1 = -10+j10$  и  $Z_2 = 10-j10$  в показательной форме.
3. Дополните: сопротивление катушки индуктивностью  $L$  при частоте  $f$  синусоидального тока равно  $X_L =$  \_\_\_\_\_, конденсатора емкостью  $C$   $X_C =$  \_\_\_\_\_.
4. Напишите формулу полного сопротивления этой цепи:  $Z =$  \_\_\_\_\_.



5. В схеме последовательного колебательного контура  $u = 100\sin 314t$ ,  $I = 2\sin 314t$ ,  $R = X_L = 100$  Ом. Определить емкость конденсатора.
6. Определить действующее напряжение источника в схеме последовательного колебательного контура при  $U_R = 100$ В,  $U_L = 200$ В,  $U_C = 80$ В.
7. В схеме параллельного колебательного контура  $\underline{U} = j100$ В,  $I_R = 10$ А,  $I_L = 20$ А,  $I_C = 40$ А. Построить векторную диаграмму цепи.
8. Что покажет ваттметр на входе схемы параллельного колебательного контура при  $R_2 = 100$  Ом и  $I_2 = I_3 = I_4 = 1$  А?
8. Установите соотношение между мощностями в цепи с последовательным соединением элементов  $R$ - $L$ - $C$  в момент резонанса.

### Лабораторные работы по разделу 1. **Лабораторная работа №1.**

1. Запишите закон Ома для пассивного участка цепи.
2. Как определить эквивалентное сопротивление последовательно соединенных резисторов?
3. Чему равно эквивалентное сопротивление параллельно соединенных резисторов с одинаковым сопротивлением?
4. Запишите формулу определения сопротивления провода из данного материала.

### 4. Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в семестре №5 (зачет):

1. Основные понятия электротехники. Единицы измерения и условные обозначения электротехнических величин.
2. Электрические цепи постоянного тока. Основные определения: электрическая цепь, напряженность электрического поля, электродвижущая сила, электрический ток, разность потенциалов, напряжение, сопротивление, проводимость.
3. Характеристики источников электрической энергии и потребителей.
4. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи.
5. Понятия электрической схемы, ветви, контура.
6. Способы соединения источников и потребителей.
7. Основные законы электрических цепей постоянного тока. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа.
8. Режимы работы источников электрической энергии.
9. Сложные электрические цепи постоянного тока и способы их анализа.
10. Баланс мощностей.
11. Основные соотношения в цепях переменного синусоидального тока. Период, частота, амплитуда, действующее значение, мгновенное значение.

12. Представление синусоидальной функции вращающимся радиус-вектором. Фазовый угол (фаза). Угловая частота тока.
13. Временная и волновая диаграмма синусоидальной функции.
14. Понятие векторной диаграммы.
15. Законы Кирхгофа для синусоидального тока.
16. Простейшие электрические цепи переменного тока: а) цепь с активным сопротивлением; б) цепь с индуктивностью; в) цепь с емкостью.
17. Цепь, содержащая активное сопротивление и индуктивность. Векторная диаграмма.
18. Цепь, содержащая активное сопротивление и емкость. Векторная диаграмма.
19. Последовательное соединение  $R, L, C$ . Векторная диаграмма.
20. Топографическая векторная диаграмма.
21. Резонанс напряжений. Векторная диаграмма.
22. Цепь переменного тока с параллельным соединением проводников. Векторная диаграмма.
23. Параллельное соединение  $R, L, C$ . Векторная диаграмма.
24. Резонанс токов. Векторная диаграмма.
25. Преобразование последовательного соединения источников и приемников в эквивалентное параллельное и обратно.
26. Мощность в цепи переменного тока. Треугольник мощностей.
27. Физическая сущность активной мощности, реактивной индуктивной мощности и реактивной емкостной мощности.
28. Коэффициент мощности, физический смысл коэффициента мощности.
29. Способы повышения коэффициента мощности.
30. Трехфазные цепи переменного тока. Основные определения.
31. Получение трехфазной системы ЭДС, напряжений и токов.
32. Четырехпроводная система. Линейные и фазные напряжения, токи, ЭДС.
33. Звезда с нейтральным проводом с симметричной нагрузкой. Векторная диаграмма.
34. Звезда с нейтральным проводом с несимметричной нагрузкой. Векторная диаграмма.
35. Звезда с оборванным нейтральным проводом и несимметричной нагрузкой. Векторная диаграмма.
36. Звезда без нейтрального провода. Векторная диаграмма при обрыве фазного провода.
37. Короткое замыкание в симметричном потребителе, соединенном звездой. Векторная диаграмма.
38. Заземление нейтрали трансформатора и нейтрального провода.
39. Трехфазная цепь с потребителем, соединенным по схеме треугольника. Фазные и линейные напряжения и токи.
40. Симметричная нагрузка при соединении приемника треугольником. Векторная диаграмма.
41. Несимметричная нагрузка при соединении приемника треугольником. Векторная диаграмма.
42. Обрыв одного из линейных проводов при соединении потребителя треугольником. Векторная диаграмма.
43. Мощность трехфазной цепи.
44. Основные требования к трехфазной системе электроснабжения
45. Принцип работы трансформатора. Магнитодвижущая сила (МДС). Магнитный поток. Коэффициент трансформации.
46. Режим холостого хода трансформатора. Векторная диаграмма.
47. Схема замещения трансформатора в режиме холостого хода.
48. Опыт холостого хода.
49. Электромагнитные процессы в трансформаторе под нагрузкой.
50. Параметры приведенной вторичной обмотки трансформатора.
51. Схема замещения трансформатора под нагрузкой. Основные соотношения электрических параметров. Векторная диаграмма.
52. Векторная диаграмма трансформатора с активно-индуктивной нагрузкой.
53. Векторная диаграмма трансформатора при емкостной нагрузке.

54. Короткое замыкание трансформатора. Опыт короткого замыкания.  
 55. Внешняя характеристика трансформатора.  
 56. Потери мощности и КПД трансформатора  
 57. Классификация электроприводов.  
 58. Общая характеристика механики механизмов ЭП ПТСДМ  
 59. Приведение сил и моментов сопротивления механизмов ЭП ПТСДМ к валу электродвигателя.  
 60. Уравнение движения механической системы ЭП при жестких кинематических связях.  
 61. Приведение моментов инерции механизмов ЭП к валу электродвигателя. Устройство, принцип действия и режимы работы АД.  
 62. Электропривод по схеме Генератор-Двигатель.  
 63. Тиристорное управление электроприводом.  
 64. Тиристорный привод переменного тока с управлением по статору асинхронного двигателя.  
 65. Разомкнутая схема пуска электродвигателя постоянного тока. Управление по времени, току якоря.  
 66. Схемотехника частотно-регулируемых приводов переменного тока.  
 67. Схемотехника регулируемых приводов постоянного тока.

**Пример билета для промежуточного контроля знаний обучающихся**



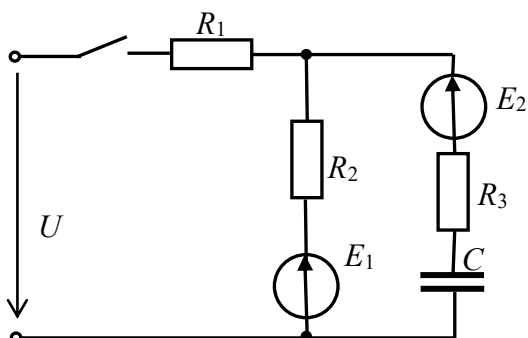
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
 МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
 (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
 Кафедра «Электроснабжение и электротехника им. академика И.А. Будзко»  
 Дисциплина «Электротехника и электропривод»  
 Курс 3 Семестр 5, зачет  
 Направление: 23.05.01- Наземные транспортно-технологические средства

**Направленность:** Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

**БИЛЕТ № 23**

1. Параллельное соединение  $R, L, C$ . Векторная диаграмма.
2. Схемы возбуждения ДПТ
3. Задача.



$$E_1 = 80 \text{ В}, E_2 = 200 \text{ В}, U = 150 \text{ В},$$

$$R_1 = R_2 = 15 \text{ Ом}, R_3 = 45 \text{ Ом}.$$

Определить токи в ветвях при замкнутом выключателе.

Лектор курса, доцент \_\_\_\_\_

В.Г. Ляпин

Утверждаю:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Н.А. Стушкина

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для допуска к зачету в семестре №5 по дисциплине «Электротехника, электроника и электропривод» необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, защиту лабораторных работ, выполнение и защиту контрольной работы.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырех бальной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 17

### Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
«зачет»	оценку «зачет» заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент, выполнивший и защитивший Крна высоком качественном уровне; не затрудняется с ответом при видоизменении задания; справляется с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный и выше.</b>
«незачет»	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, выполнивший и защитивший Кр; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Ляпин, В.Г. Электротехника и электроника. Элементы, схемы, системы: учебное пособие/В.Г. Ляпин, Г.С. Зиновьев, А.В. Соболев. - М.: ООО "Реарт", 2018. - 183 с.
2. Новожилов, О.П. Электротехника (теория электрических цепей): учебник для академического бакалавриата /О.П. Новожилов. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 644 с.
3. Кузовкин, В.А. Электротехника и электроника : учебник для академического бакалавриата / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. - М.: Юрайт, 2015. - 431 с.
4. Шичков, Л. П. Электрический привод [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата, обучающихся по инженерно-техническим и аграрным направлениям / Л.П. Шичков. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва :Юрайт, 2019. - 326 с. : ил., табл. - (АБакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 324.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Попов, В.П. Основы теории цепей: учебник для бакалавриата/В.П. Попов. – 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2016. – 696 с. [Электронный ресурс].
2. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3553>
3. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники : учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-

0523-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112073>

4. Фролов, Ю. М. Электрический привод: краткий курс [Текст] : учебник для академического бакалавриата / Ю. М. Фролов, В.П. Шелякин, под ред. Ю.М. Фролова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва :Юрайт, 2019. - 253 с. : ил., табл. - (Бакалавр. Академический курс).

Лабораторные работы выполняются в соответствии с журналом лабораторных работ по дисциплине.

### 7.3 Нормативно-правовые акты

#### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Электротехника и электропривод» являются лекции, лабораторные занятия, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции проводятся на потоке, лабораторные занятия в подгруппах. По курсу предусмотрено выполнение контрольной работы в семестре №5. На лекциях излагается теоретический материал, лабораторные занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

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

1. Образовательный портал РГАУ МСХА им. К.А Тимирязева. Электронный ресурс кафедры электроснабжения и электротехники. Теоретические основы электротехники.

1. Мультимедийная лекционная аудитория.

#### 9. Перечень программного обеспечения

Таблица 19

№ п.п.	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Электрические цепи	Elcalc	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.	1998
		Моделирование электрических схем (МЭС)	Обучающая	НИИ мех.и мат. гос. ун.г. Алма-Ата	2000
2	Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства	Elcalc	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.	1998
		QBASIC	Обучающая	Меренкова А.А. Соболев А.В.	2008
3	Раздел 3. Электроника	Excel	Расчетная	Куракин А.С., Марченко А.П.	1998
		AutoCAD	Расчетная	Autodesk	2009

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

Таблица 20

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
24 корпус, аудитория № 103 учебная аудитория для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	1. Парты 26 шт. 2. Стулья 52 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Экран (Инв. № 410138000002640) 5. Проектор (Инв. № 410138000002634)
24 корпус, аудитория № 106 учебная лаборатория для проведения занятий семинар-	Компьютерный класс (Инв. № 410124000602952) 1. Интерактивная доска 1 шт.

ского, лабораторно-практического типа, компьютерный класс с интерактивной доской	2. Системный блок 16 шт. 3. Монитор – 16 шт. 4 Парты – 18 шт. 5. Стулья – 32 шт. 6. Лабораторный стенд «Теория электрических цепей»(Инв. № 410124000603063) 7. Доска меловая – 1 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом.	
Общежития № 4, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки	

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Учебный курс «Электротехника и электропривод» является вспомогательным для студентов, обучающихся по направлению 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства направления Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. В этом курсе студент получает знания о современных научно-инженерных решениях, используемых при расчете электромагнитных процессов и применяемых для этого информационных технологиях. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по выбранному направлению. Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Электротехника и электропривод» сводятся к следующему:

**Самостоятельная работа студентов** предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение контрольных работ.

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Контрольную работу рекомендуется выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан выполнить пропущенную лабораторную работу и ответить на вопросы преподавателя по данной работе.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан проработать пропущенный материал и ответит на вопросы преподавателя.

### 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формы организации учебного процесса по дисциплине «Электротехника и электропривод» являются лекции, лабораторные занятия, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов.

Преподавание дисциплины «Электротехника и электропривод» требует особых методических подходов вследствие специфики общей подготовки студентов.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий. Они должны дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах.

Объем читаемых лекций определяется графиком изучения дисциплины. Каждая лекция должна делиться на три части: введение, основная часть (учебные вопросы) и заключение.

Лекции должны иметь логическую связь с ранее изученным материалом и быть ориентированы на последующее применение излагаемого материала.

Для этой цели во введении к лекции преподаватель формулирует тему, учебные вопросы, отражающие содержание лекции и четко определяет цель данной лекции. Начиная изложение рассматриваемого материала, преподаватель устанавливает логическую связь данной лекции с предыдущим материалом и изучаемыми ранее дисциплинами. Введение должно занимать не более 10 минут, но должно полностью подготовить студента к восприятию излагаемого далее основного содержания.

Поскольку объем лекций ограничен, то планируемый в лекциях материал должен отражать только основное содержание изучаемого вопроса, сочетаясь с примерами и, при необходимости, иллюстрируется плакатами и другими техническими средствами обучения. При этом не следует, по возможности, включать в лекцию громоздкие выводы, пояснения и тому подобный материал, однако в таких случаях необходимо обязательно указывать разделы рекомендуемой литературы, где можно получить убедительные ответы на возникшие вопросы. Кроме этого, в лекции обращается внимание студентов на те вопросы изучаемого материала, которые он должен изучить самостоятельно по указанной в методических указаниях по данной дисциплине литературе.

В заключительной части лекций преподаватель должен подвести итог и сформулировать общие выводы, вытекающие из содержания основной части лекции, и еще раз обратить внимание на тот объем материала, который подлежит самостоятельному изучению.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам, выполнение контрольных работ, изучение дополнительной литературы, подготовку к сообщению на лабораторных занятиях и конференциях.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений.

**Программу разработал:**

Ляпин В.Г., к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ (подпись)