



Документ подписан при помощи электронной подписи

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

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

Дата подписания: 03.03.2023 11:01:25

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15b3ab904

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина

Кафедра электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко

УТВЕРЖДАЮ:

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

А.Г. Арженовский

2024 г.



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

ФГОС ВО

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

Курс 3
Семестр 5

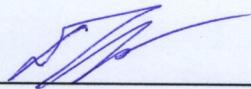
Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики:

Нормов Д.А., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«11» сентября 2024 г.

Карлаков Д.С., ассистент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«11» сентября 2024 г.

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



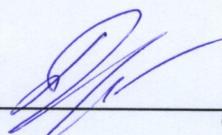
(подпись)

«11» сентября 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко, протокол № 2 от «11» сентября 2024 г.

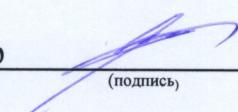
И.о. зав. кафедрой Нормов Д.А., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«11» сентября 2024 г.

Согласовано:

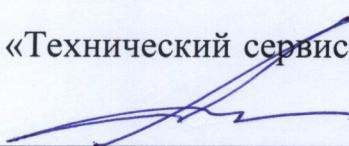
Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкого Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



Протокол № 2 от «23» сентября 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой «Технический сервис машин и оборудования»

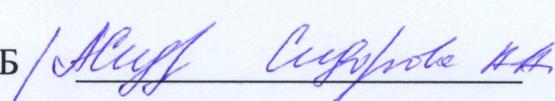
Апатенко А.С., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«11» сентября 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| АННОТАЦИЯ..... | 4 |
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ..... | 5 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 6 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ | 11 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 11 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ..... | 13 |
| 4.4 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 15 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 16 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 19 |
| 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности | 19 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 31 |
| 7.1 Основная литература..... | 31 |
| 7.3 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ | 32 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... | 33 |
| 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ | 34 |
| 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 34 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 35 |
| ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ..... | 35 |
| 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 35 |

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, Rastr Win3, Microsoft Excel), 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 объектов 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 семестр 108 часов (3 зачетные единицы).

Промежуточный контроль: 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 электротехнических 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 установленныхся 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, Electronics Workbench, 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы ком- петенций | 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 естественнонаучных, 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 с применением цифровых технологий и современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическим портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle» | - проводить анализ режимов работы электрических цепей с различными видами источников электрического тока и потребителей с использованием методов моделирования применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Z:oom, Битрикс24, Skype | - методиками оценки результатов измерений и расчетов с целью прогнозирования процессов в электротехнических системах с применением цифровых технологий применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Z:oom, Битрикс24, Skype |
| | | | ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации технических средств агро- | - основные методы и средства проведения экспериментальных исследований на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad), системы стандартизации и сертификации с применением цифровых тех- | - выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad) применять для ускорения процесса передачи, обработки и ин- | - способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad) с применением цифровых техноло- |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы ком- петенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|--|--|--|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| | | | промышленного ком- плекса | нологий и современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и с приме- нением цифровых тех- нологий при решении профессиональных задач в учебно-методическим портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle» | терпретации информа- ции программные про- дукты Excel, Word, Power Point, Z;oom, Бит- рикс24, Skype | гий применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации инфор- мации программные продукты Excel, Word, Power Point, Z;oom, Битрикс24, Skype |
| | | | ОПК-1.3 Формирует схему и последовательность применения основных законов математиче- ских и естественных наук для реализации проектных решений в области проектирова- ния и эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса | - основные законы ма- тематических и есте- ственных наук с приме- нением цифровых тех- нологий и современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и с приме- нением цифровых тех- нологий при решении профессиональных задач в учебно-методическим портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle» | - применять основные законы математических и естественных наук для реализации проектных решений в области про- ектирования применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации инфор- мации программные продукты Excel, Word, Power Point, Z;oom, Бит- рикс24, Skype | - методикой формиро- вания схем и последо- вательности примене- ния основных законов математических и естественных наук с применением цифро- вых технологий при- менять для ускорения процесса передачи, об- работки и интерпрета- ции информации про- граммные продукты Excel, Word, Power Point, Z;oom, Бит- рикс24, Skype |
| 2. | ОПК -4 | Способен проводить иссле- дования, организовывать са- мостоятельную и коллектив- | ОПК-4.1 Знает основные направления развития | - основные направления развития и совершен- ствования объектов | - применять принципы построения алгоритмов решения инженерных и | - способами обработки и представления полу- ченных данных с при- |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы ком- петенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|---|---|--|--|--|
| | | | | знатъ | уметь | владеть |
| | | ную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов | и совершенствования объектов профессиональной деятельности, принципы построения алгоритмов решения инженерных и научно-технических задач в области эксплуатации технических средств агропромышленного комплекса | профессиональной деятельности, принципы построения алгоритмов решения инженерных и научно-технических задач с применением цифровых технологий и современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическим портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle» | научно-технических задач применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Z;oom, Битрикс24, Skype | менением цифровых технологий применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Z;oom, Битрикс24, Skype |
| | | | | 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 с применением цифровых технологий и современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическим | - выбирать методы и средства решения поставленных задач применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Z;oom, Битрикс24, Skype |

| № п/п | Код компе- тенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы ком- петенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|----------|-------------------------|---|-----------------------------|---|--|--|
| | | | | знатъ | уметь | владеть |
| | | | | портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle» | | |
| | | 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 моделирования объектов на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad) с применением цифровых технологий и современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point) и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева LMS «Moodle» | - методами планирования и постановки эксперимента, а также обработки данных на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad) применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Z;oom, Битрикс24, Skype | - математическим аппаратом для проведения математического и имитационного моделирования на базе цифровых технологий (Matlab, MathCad) с применением цифровых технологий применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Z;oom, Битрикс24, Skype |

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 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 |
| 1. Контактная работа: | 48,25 |
| Аудиторная работа, в т.ч. | 48,25 |
| лекции (Л) | 16 |
| практические занятия (ПЗ) | 16 |
| лабораторные работы (ЛР) | 16 |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 0,25 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 59,75 |
| Контрольная работа (Кр) (подготовка) | 10 |
| 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.) | 40,75 |
| Подготовка к зачету (контроль) | 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 | КРП | |
| 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 |
| Итого по дисциплине | 108 | 16 | 16 | 16 | 0,25 | 59,75 |

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. 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 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 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 4. Магнитные цепи

Основные магнитные величины и свойства ферромагнитных материалов.

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

Тема 5. Трансформаторы

Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

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

Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы. Сварочные трансформаторы. Трёхфазные трансформаторы.

Тема 6. 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 7. Общие сведения об электроприводе

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

Тема 8. 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/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторных и практических 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. 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) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Webinar, Zoom, Moodle | 2 |
| | | Лабораторная работа № 1 Исследование цепи постоянного тока | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Защита лабораторной работы № 1 COUNT.EXE | 3 |
| 2. | Тема 2. Электрические цепи синусоидального тока | Лекция 2 Линейные цепи синусоидального тока | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Webinar, Zoom, Moodle | 2 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/лабораторных/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во, час. |
|---|--------------------------------|--|---|---|---------------------|
| | | | 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | | |
| | | Практическое занятие № 1 Исследование активного и реактивных элементов цепи синусоидального тока | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3). | решение и защита задач на сайте https://sdo.tim.acad.ru/ | 3 |
| | | Лекция 3 Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Резонансные явления | ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) | Webinar, Zoom, Moodle | 1 |
| | | Лабораторная работа № 2 Исследование цепи синусоидального тока | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Защита лабораторной работы № 2 COUNT.EXE | 3 |
| 4. | Тема 3. Трёхфазные цепи | Лекция 4 Трёхфазные цепи | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Webinar, Zoom, Moodle | 1 |
| | | Практическое занятие № 2 Исследование трёхфазных цепей в программе Simulink | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | решение и защита задач на сайте https://sdo.tim.acad.ru/ | 3 |
| Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства | | | | | 18 |
| 5. | Тема 4. Магнитные цепи | Лекция 5 Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Трансформаторы. Машины постоянного тока | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Webinar, Zoom, Moodle | 6 |
| | | Практическое занятие № 3 Асинхронные и синхронные машины | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | решение и защита задач на сайте https://sdo.tim.acad.ru/ | 6 |
| | Тема 5. Трансформаторы | Лабораторная работа № 3 Исследование однофазного трансформатора в программе Simulink | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Защита лабораторной работы № 3 COUNT.EXE | 6 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций/лабораторных/практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во, час. |
|---------------------------------------|---|---|--|--|--------------|
| | | | ОПК-4.3) | | |
| Раздел 3. Электрический привод | | | | | 12 |
| 6. | Тема 6. Общие сведения об электроприводе | Лекция 6 Понятие об электроприводе | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Webinar, Zoom, Moodle | 2 |
| | | Лабораторная работа № 4 Изучение характеристик привода постоянного тока по схеме Г-Д | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Защита лабораторной работы № 4 COUNT.EXE | 2 |
| | | Практическое занятие № 4 Регулирование скорости вращения электропривода постоянного тока | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | решение и защита задач на сайте https://sdo.tim.acad.ru/ | 2 |
| 7. | Тема 7. Общая характеристика моментов ЭП | Лекция 7 Основные характеристики моментов электропривода | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Webinar, Zoom, Moodle | 2 |
| | | Лабораторная работа № 5 Изучение характеристик привода переменного тока с частотным управлением | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | Защита лабораторной работы № 5 COUNT.EXE | 2 |
| | | Практическое занятие № 5 Регулирование скорости вращения электропривода переменного тока | ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3) | решение и защита задач на сайте https://sdo.tim.acad.ru/ | 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 |
|-------------------------------------|--|---|
| Раздел 1. Электрические цепи | | |
| 1. | Тема 1. 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)) |

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|---|--|
| | Тема 2. 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)) |
| | Тема 3. 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))) |
| | Тема 4. 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)) |
| Раздел 2. Магнитные цепи и электромагнитные устройства | | |
| 2. | Тема 5. 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)) |
| Раздел 3. Электрический привод | | |
| 3. | Тема 6. 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)) |
| | Тема 7. 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 и электропривод» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий в том числе с применением современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point), цифровых платформ (Webinar, Zoom, Mentimeter) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, Fotor, SimInTech).

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.
- основные формы практического обучения: практические и лабораторные работы;
- дополнительные формы организации: контрольная работа

В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средств обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям. Соотнесенность 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. | Тема 1. Основные законы и методы расчёта электрических цепей постоянного тока | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ЛР | Работа в команде при выполнении лабораторной работы (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)) |
| 2. | Тема 2. Линейные цепи синусоидального тока | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ПЗ | Работа в команде при выполнении практического задания (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)) |
| | | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ПЗ | Работа в команде при выполнении практического задания (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)) |
| 3. | Тема 3. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Резонансные явления | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ПЗ | Работа в команде при выполнении практического задания (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)) |
| 4. | Тема 4. Трёхфазные цепи | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с при- |

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | |
|----------|---|---|--|
| | | менением видеоматериалов | |
| 5. | Тема 5. Магнитные цепи и электромагнитные устройства. Трансформаторы. Машины постоянного тока. Асинхронные и синхронные машины | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ЛР | Работа в команде при выполнении лабораторной работы (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)) |
| | | ПЗ | Работа в команде при выполнении практического задания (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)) |
| 6. | Тема 6. Общие сведения об электроприводе | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ЛР | Работа в команде при выполнении лабораторной работы (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)) |
| | | ПЗ | Работа в команде при выполнении практического задания (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)) |
| 7. | Тема 7. Общая характеристика моментов ЭП | Л | Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов |
| | | ПЗ | Работа в команде при выполнении практического задания (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, Power Point)) |

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

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

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает посещение лекций, защита лабораторных и практических работ, защита контрольной работы (КР).

Промежуточный контроль знаний: зачет.

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 и практические работы, выполнить и защитить контрольную работу.

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» 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.

Студенты самостоятельно выполняют КР и представляют ее в печатном виде на листах формата А4 или в тетрадке. Расчет и представление результатов осуществляется с использованием информационных технологий (Mathcad, Matlab, MS Office:Word, Excel, Power Point). Контрольная работа не может быть принята и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимого графического материала или отсутствие в графическом материале необходимых обозначений (теплового потока, температуры, расстояния, площади и т.д.), используемых в расчете; некорректной обработки результатов расчетов. Выполнение КР является обязательным элементом, влияющим на допуск, к сдаче зачета по дисциплине. При получении неудовлетворительной оценки по контрольной работе она подлежит исправлению и повторной сдаче.

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 исходных данных к задаче (табл. 6...8). Так, если шифр студента 18-154-ТС (24 – 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 Е1: $10 + B = 10 + 1 = 11$ В; значение ЭДС Е2: $20 + Г = 20 + 5 = 25$ В; значение ЭДС Е3: $40 + Д = 40 + 4 = 44$ В; сопротивление R1: $1 + B = 1 + 1 = 2$ Ом; сопротивление R6: $6 + Д = 6 + 4 = 5$ 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.

Таблица 7

Критерии оценивания контрольной работы

| Оценка | Критерии оценки |
|-------------|--|
| «зачтено» | Контрольная работа выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, чертежи выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. При оформлении работы выполнен набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 12, листы формат А4. При защите контрольной работы студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков |
| «незачтено» | Контрольная работа не выполнена в соответствии с утвержденным планом; расчеты, чертежи выполнены не точно и не верно. Студентом не сформулированы собственные аргументированные выводы по теме. Студент не владеет специальной терминологией; присутствуют стилистические и грамматические ошибки. При оформлении работы не выполнен набор текста в формате Word, шрифт Times New Roman 12, листы формат А4. При защите контрольной работы студентом не продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков |

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 8

| № рисунка | E1, В | E2, В | E3, В | R1, Ом | R2, Ом | R3, Ом | R4, Ом | R5, Ом | R6, Ом |
|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

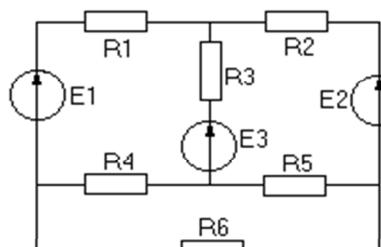


Рис 1-0

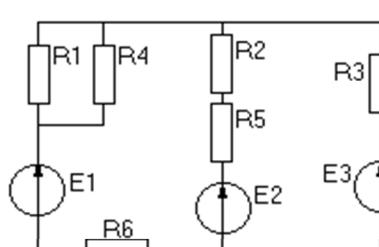


Рис 1-1

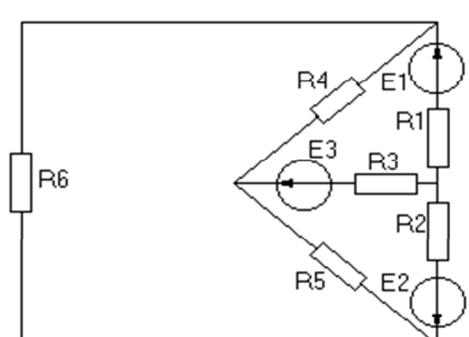


Рис 1-2

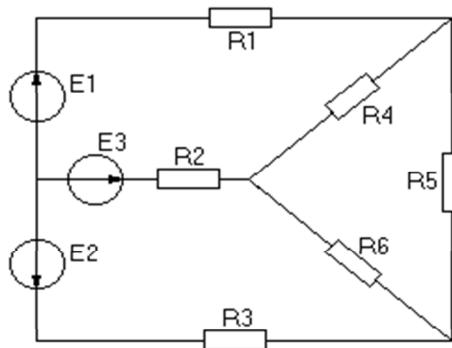


Рис 1-3

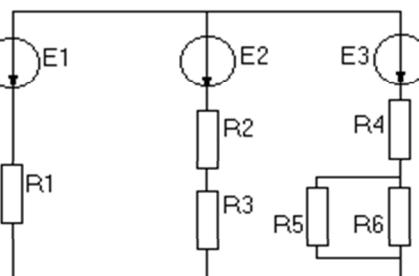


Рис 1-4

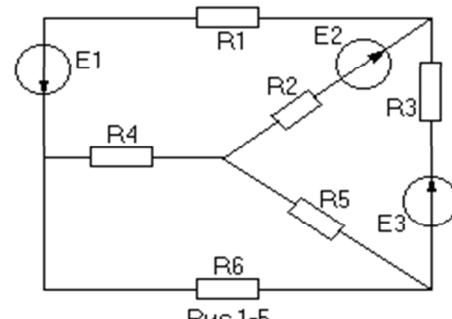


Рис 1-5

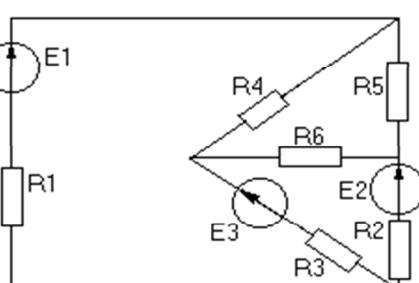


Рис 1-6

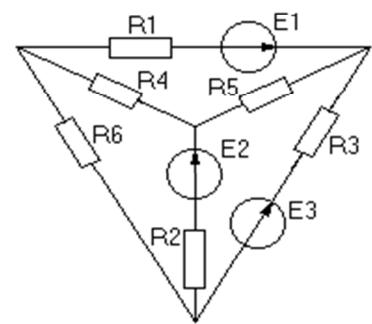


Рис 1-9

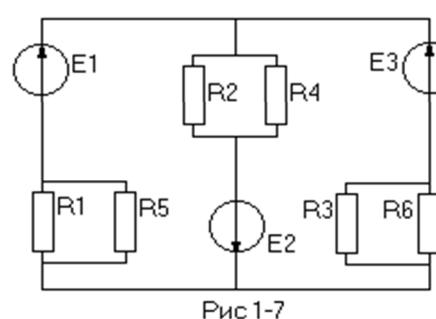


Рис 1-7

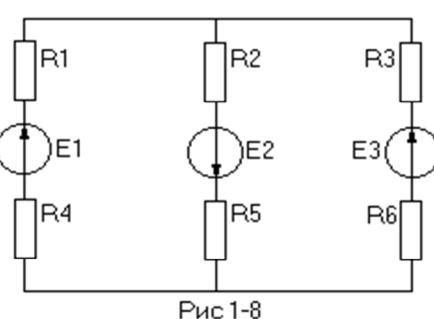
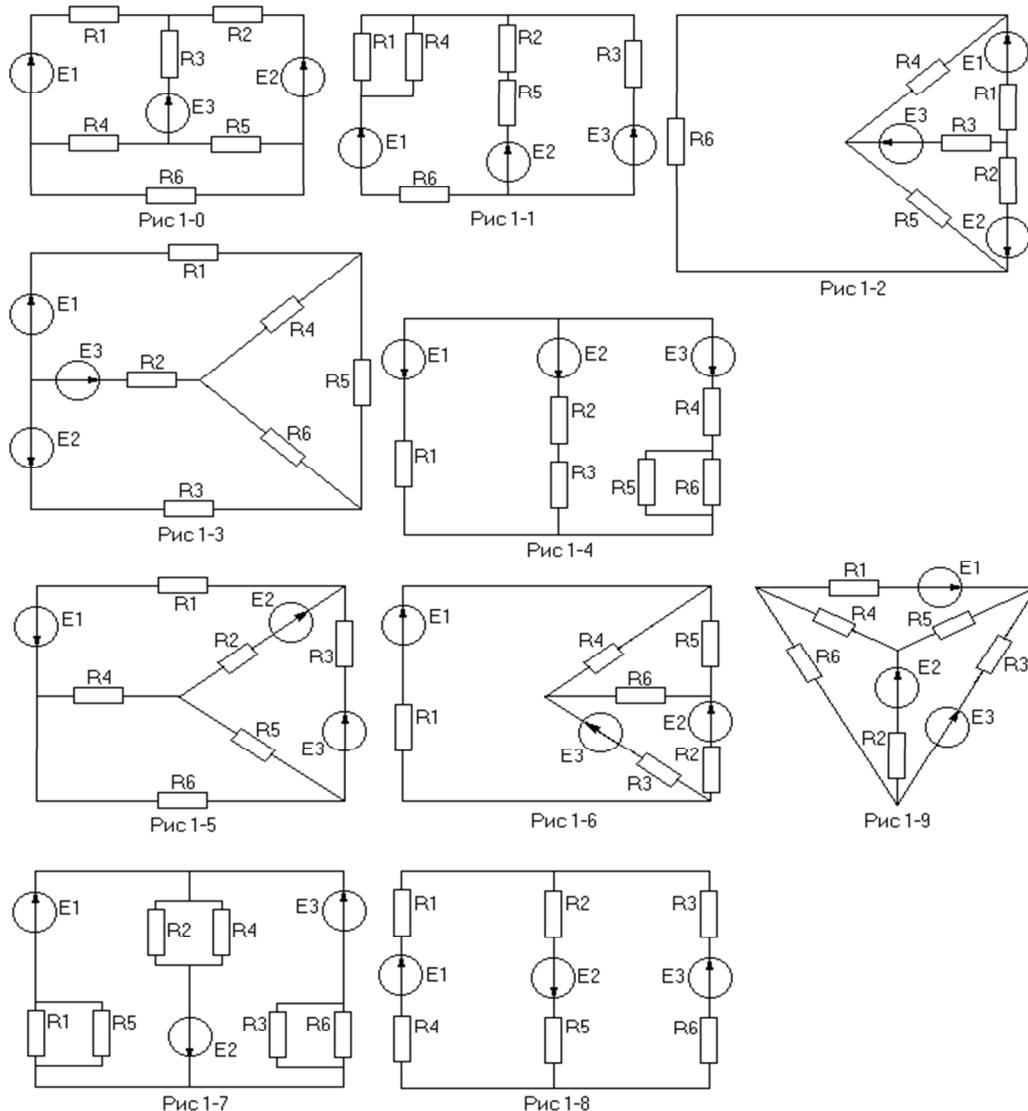


Рис 1-8



Задача 2

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

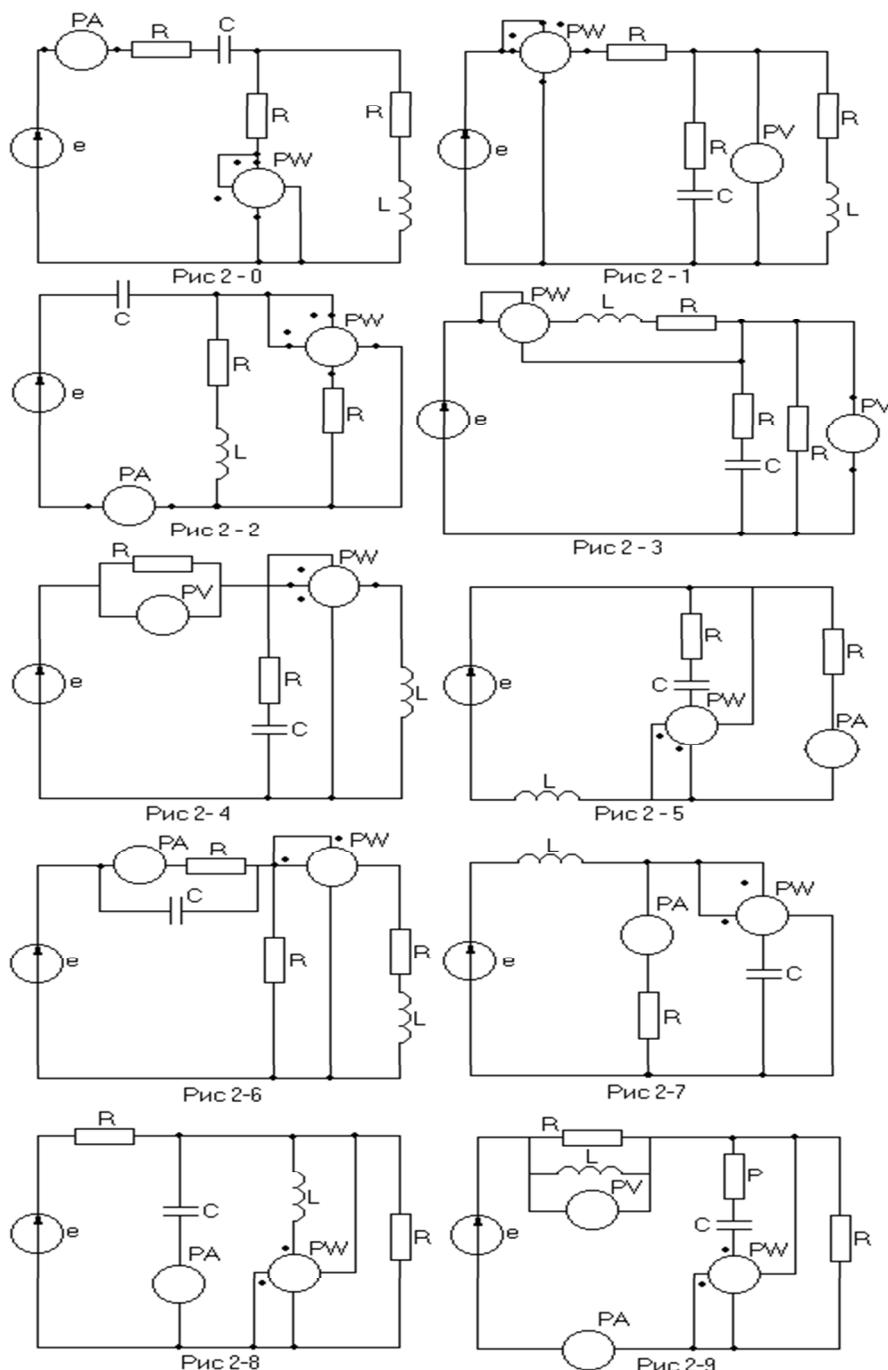
1. Начертить электрическую схему и записать исходные данные в соответствии с вариантом;
2. Определить действующие значения токов в ветвях цепи и напряжений на отдельных участках;
3. Определить численные значения и знаки углов сдвига фаз токов и напряжений;
4. Записать мгновенные значения токов в ветвях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

6. Построить векторную диаграмму токов;

7. Определить показания приборов.

Таблица 9

| № 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 10

| № рисунка | U_L , В | f , Гц | R , Ом | x , Ом |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| 3-Д | 380 | 50 | 20+B | 50+Г |

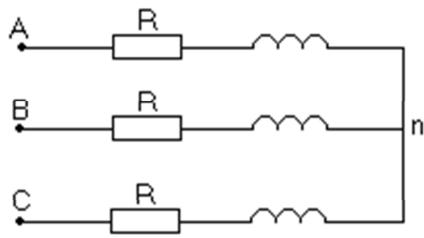


Рис 3-0

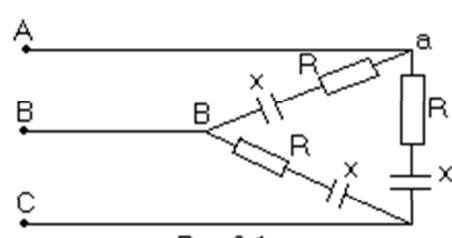


Рис 3-1

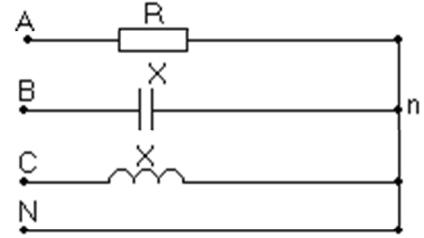


Рис 3-2

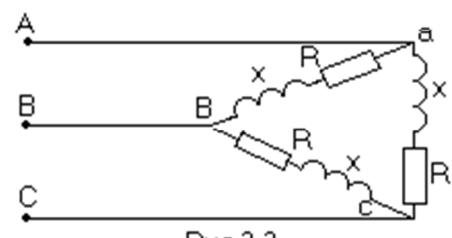


Рис 3-3

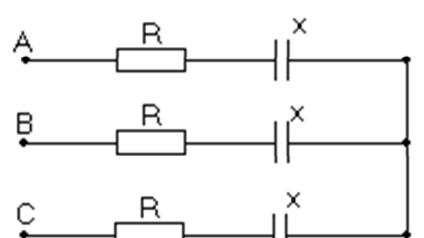


Рис 3-4

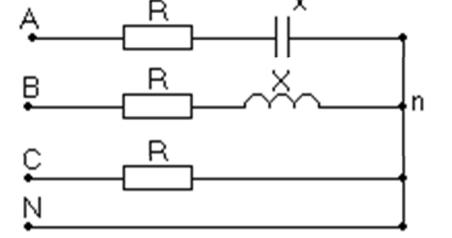


Рис 3-5

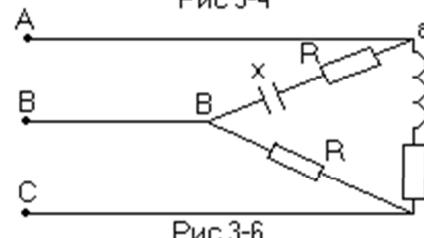


Рис 3-6

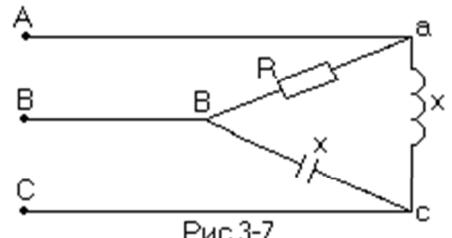


Рис 3-7

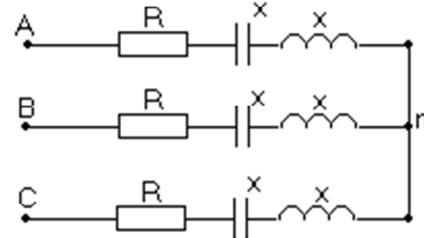


Рис 3-8

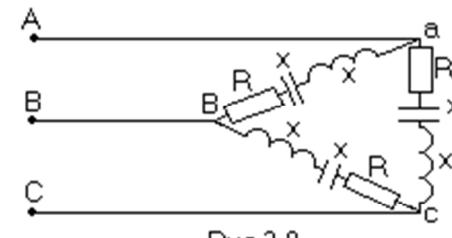


Рис 3-9

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценка текущей работы и промежуточный контроль студентов осуществляется на основе традиционной системы контроля и оценки успеваемости. Традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов представлена критериями выставления отметок «зачет», «незачет».

Темы дискуссий по разделу 1

Вопросы дискуссии по теме 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?

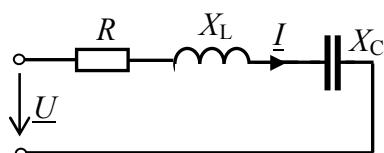
Выполнение и защита практических работ

Работы направлены на практическое закрепление теоретического материала дисциплины «Электротехника и электропривод». В результате студент должен знать основные законы и методы расчёта электрических цепей постоянного тока; уметь строить линейные цепи синусоидального тока; владеть навыками характеристики моментов ЭП. Формируемые компетенции: ОПК-1, ОПК-4.

При защите практической работы студент должен представить полностью оформленный конспект. Отчет по практической работе представляется с полностью обработанными результатами расчетов, графическим материалом, выводами. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Пример перечня вопросов при защите практических работ № 1 «Исследование активного и реактивных элементов цепи синусоидального тока»

1. Что характеризует угол ϕ ?
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 $X_L = \underline{\hspace{2cm}}$, конденсатора емкостью $CX_C = \underline{\hspace{2cm}}$.
4. Напишите формулу полного сопротивления этой цепи: $Z = \underline{\hspace{2cm}}$.



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 $U = j100\text{В}$, $I_R = 10\text{А}$, $I_L = 20\text{А}$, $I_C = 40\text{А}$. Построить векторную диаграмму цепи.

8. Что покажет ваттметр на входе схемы параллельного колебательного контура при $R_2 = 100 \Omega$ и $I_2 = I_3 = I_4 = 1 \text{ А}$?

9. Установите соотношение между мощностями в цепи с последовательным соединением элементов $R-L-C$ в момент резонанса.

Выполнение и защита лабораторных работ

Лабораторные работы (ЛР) направлены на практическое закрепление теоретического материала дисциплины. В результате студент должен знать магнитные цепи и электромагнитные устройства, устройства трансформаторов, машин постоянного тока и асинхронных и синхронных машин; уметь строить трёхфазные цепи.

В курсе «Электротехника и электропривод» предполагается выполнение 5 лабораторных работ. Формируемые компетенции: ОПК-1, ОПК-4.

Для допуска к лабораторной работе студент должен представить составленный им в тетради краткий конспект лабораторной работы. Текущий контроль лабораторных отчетов и материалов изучаемой дисциплины осуществляется в виде индивидуального опроса на лабораторных занятиях. При защите лабораторной работы студент должен представить полностью оформленный конспект. Отчет по лабораторной работе представляется с полностью обработанными результатами измерений, графическим материалом, выводами. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Пример перечня вопросов при защите лабораторной работы № 1 «Иследование цепи постоянного тока»

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.

Перечень вопросов к зачёту по дисциплине

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 врачающимся 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.

Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценка текущей работы и промежуточный контроль студентов осуществляется на основе традиционной системы контроля и оценки успеваемости. Традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов представлена критериями выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки выполнения и защиты лабораторных работ

К защите лабораторной работы представляется отчет с полностью обработанными результатами измерений, графическим материалом, выводами. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимых расчетных формул, обозначений и т.п.; отсутствия необходимого графического материала; некорректной обработки результатов измерений.

Защита отчета по лабораторной работе проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя по традиционной системе оценки системе. В случае получения при защите лабораторной работы неудовлетворительной оценки, работа подлежит повторной защите.

Таблица 11

Критерии оценивания защиты лабораторных работ

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Высокий уровень «5»(отлично) | «отлично» студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; знает и применяет основные формулы и расчетные зависимости по теме лабораторной работы |
| Средний уровень «4» (хорошо) | «хорошо» студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые не точности и не значительные ошибки или описки, что в целом не вызывает сомнений в освоении темы лабораторной работы |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | «удовлетворительно» студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументировано излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания темы работы без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности, однако умеет применять знания и умения по теме работы |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | «неудовлетворительно» – студент не освоил значительную часть содержания материала лабораторной работы; допускает существенные ошибки в изложении материала; не умеет выделить главное и сделать выводы |

Критерии оценки выполнения и защиты практических работ

К защите работы представляется отчет с полностью обработанными результатами расчетов, графическим материалом, выводами. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае: отсутствия необходимых рас-

четных формул, обозначений и т.п.; отсутствия необходимого графического материала; некорректной обработки результатов измерений.

Защита отчета по работе проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя по традиционной системе оценки системе. В случае получения при защите работы неудовлетворительной оценки, работа подлежит повторной защите.

Таблица 12

Критерии оценивания защиты практических работ

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | «отлично» студент излагает содержание вопроса логически верно, аргументировано, умеет делать выводы; правильно формулирует основные законы; знает и применяет основные формулы и расчетные зависимости по теме работы |
| Средний уровень «4»(хорошо) | «хорошо» студент излагает содержание вопроса логически верно и по существу, умеет делать выводы и приводит примеры из практики, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки или описки, что в целом не вызывает сомнений в освоении темы работы |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | «удовлетворительно» студент не в полной мере владеет навыками логично и аргументировано излагать содержание материала, имеет общие знания основного содержания темы работы без освоения некоторых существенных положений, допускает неточности, однако умеет применять знания и умения по теме работы |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | «неудовлетворительно» студент не освоил значительную часть содержания материала работы; допускает существенные ошибки в изложении материала; не умеет выделить главное и сделать выводы |

Критерии оценивания промежуточного контроля

К зачету допускается студент, полностью выполнивший все виды учебной и самостоятельной работы и сдавший отчетные материалы.

Зачет проводится в устной форме в виде доклада студента по каждому экзаменационному вопросу с представлением на листе ответа: уравнений, формул, расчетных схем, графиков и т.п. и ответов (если потребуется) на дополнительные вопросы преподавателя.

Качество освоения дисциплины, уровень сформированности заявленных общекультурных и профессиональных компетенций, знания и умения студента оцениваются в соответствии с традиционной технологией:

Таблица 13

Критерии оценивания результатов промежуточного контроля (зачет)

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|---|
| ЗАЧЕТ | оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний) |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------|--|
| НЕЗАЧЕТ | оценку «незачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Ляпин, Виктор Григорьевич. Электротехника и электроника. Элементы, схемы, системы: учебное пособие / В. Г. Ляпин, Г. С. Зиновьев, А. В. Соболев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Реарт, 2018. — 184 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9391.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/d9391.pdf>>.

2. Соболев, Александр Васильевич. Основы теории электрических цепей: практикум / А. В. Соболев, В. И. Загинайлов, В. Г. Ляпин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 77 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo443.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo443.pdf>>.

3. Теоретические основы электротехники: учебное пособие / В.Г. Ляпин [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 133 с.: граф., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s05112020.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s05112020.pdf>>.

4. Ляпин, Виктор Григорьевич. Современные проблемы электроэнергетики: методические указания / В. Г. Ляпин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Энергетический факультет, Кафедра электроснабжения и электротехники имени академика И. А. Будзко. — Электрон. текстовые дан. — Москва: Реарт, 2017. — 87 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9381.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/d9381.pdf>>.

7.2. Дополнительная литература

1. Соболев, А. В. Теоретические основы электротехники. Сборник практических работ: учебное пособие / А. В. Соболев, В. И. Загинайлов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тими-

рязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. — 164 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/409.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/409.pdf>>.

2. Ляпин, В.Г. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ: Учебное пособие / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов, Д.А. Нормов; рец.: Ю.Г. Иванов, В.Ф. Войцеховский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 135 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024TOA2.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2027-3-2024-135>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024TOA2.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2027-3-2024-135>>.

3. Ляпин, В.Г. ЛИНЕЙНАЯ И НЕЛИНЕЙНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА: Практикум / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов; рец.: Ю.Г. Иванов, В.Ф. Войцеховский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 76 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024LiNA.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2026-6-2024-76>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s17052024LiNA.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2026-6-2024-76>>.

4. Кочеткова, Юлия Михайловна. Электротехника: учебно-наглядное пособие / Ю. М. Кочеткова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. — 97 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/518.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/518.pdf>>.

7.3 Нормативно-правовые акты

1. Приказ Минтруда России от 15.12.2014 N 1038н "Об утверждении профессионального стандарта "Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.01.2015 N 35654).

2. Профессиональный стандарт Работник по расчету режимов тепловых сетей (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. N 1072н).

3. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р "Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года".

Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Теоретические основы электротехники: рабочая тетрадь / А. В. Соболев [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 83 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo444.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo444.pdf>>.

2. Ляпин, Виктор Григорьевич. Электротехника и электроника: рабочая тетрадь. Ч.1. Электротехника / В.Г. Ляпин, А.В. Соболев, А.А. Игудин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 105 с.: граф., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s05112020-1.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s05112020-1.pdf>>.

3. Методические указания к лабораторным работам (с 1 по 6) по курсу «Электротехника и основы электроники»: учебное пособие / Московский государственный природообустройства; сост. В. В. Голобородько [и др.]. — 7-е изд., перераб. и доп. — Электрон. текстовые дан. — Москва: МГУП, 2011. — 115 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/pr24.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/pr24.pdf>>.

4. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА: Рабочая тетрадь / В.Г. Ляпин, В.И. Загинайлов, Д.А. Нормов, Д.С. Карлаков; рец.: Ю.Г. Иванов, В.Ф. Войцеховский; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 105 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/full/s20052024AiA_RT1.pdf. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2029-7-2024-105>. — <URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s20052024AiA_RT1.pdf>. — <URL:<https://doi.org/10.26897/978-5-9675-2029-7-2024-105>>.

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

1. Образовательный портал РГАУ МСХА им. К.А Тимирязева <https://sdo.timacad.ru/> (открытый доступ).
2. <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система (открытый доступ).
3. <http://rucont.ru/> Электронно-библиотечная система (открытый доступ).
4. <http://znanium.com/> Электронно-библиотечная система (открытый до-

ступ).

5. <http://library.timacad.ru>. Электронно-библиотечная система ЦНБ имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (открытый доступ).

6. <http://rucont.ru>. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс РУКОНТ» (открытый доступ).

7. <http://www.techgidravlika.ru>. Информационно-справочная система (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения

Таблица 14

| № 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. 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 15

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 семинарского, лабораторно-практического типа, компьютерный класс с интерактивной доской | Компьютерный класс (Инв. № 410124000602952) 1. Интерактивная доска 1 шт. 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 направленности 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 разработали:

Нормов Д.А., д.т.н., профессор

(подпись)

Карлаков Д.С., ассистент

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины Б1.О.20«Электротехника и электропривод»
ОПОП ВО по специальности 23.05.01-«Наземные транспортно-технологические
средства», специализации «Технические средства природообустройства и защиты в
чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника – специалист)

Андреевым Сергеем Андреевичем, доцентом кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА г. Москвы, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Электротехника и электропривод» ОПОП ВО по специальности 23.05.01-«Наземные транспортно-технологические средства», специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника – специалист), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко» (разработчик – Нормов Дмитрий Александрович, профессор кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко» и Карлаков Дмитрий Сергеевич, ассистент кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко»).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Электротехника и электропривод» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.01-«Наземные транспортно-технологические средства». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности 23.05.01-«Наземные транспортно-технологические средства».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Электротехника и электропривод» закреплено 2 компетенции (ОПК – 1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3), ОПК – 4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3). Дисциплина «Электротехника и электропривод» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Электротехника и электропривод» составляет 3 засчётных единицы (108 часов).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Электротехника и электропривод» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и учебного плана по специальности 23.05.01-«Наземные транспортно-технологические средства» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина не предусматривает наличия специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в т.ч. профессиональных дисциплин, использующих знания в области электротехники и электроники в профессиональной деятельности специалистов по данному направлению подготовки.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Электротехника и электропривод» предполагает применение занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО специальности 23.05.01-«Наземные транспортно-технологические средства».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки в форме обсуждения отдельных вопросов, работа над домашними и аудиторными заданиями, выполнение контрольной работы соответствуют специфике дисциплины и требованиям к подготовке студентов.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета в семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО специальность 23.05.01-«Наземные транспортно-технологические средства».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

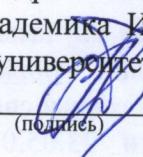
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 4 наименования и Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности 23.05.01-«Наземные транспортно-технологические средства».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Электротехника и электропривод» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Электротехника и электропривод».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Электротехника и электропривод» ОПОП ВО по специальности 23.05.01-«Наземные транспортно-технологические средства», специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника – специалист), разработанная профессором кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко», доктором технических наук Нормовым Д.А. и ассистентом кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко» Карлаковым Д.С., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Андреев С.А., доцент кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент, кандидат технических наук  « 11 » 09 2024 г.
(подпись)