Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факультета
_____ П.Н. Вылегжанин
"15" апреля 2021 г.

Общая электротехника и электроника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **технологического и энергетического оборудования**

Учебный план Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Автомобили и автомобильное хозяйство"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 49
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
В том числе инт.	10	10	10	10
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 152F9F34BEA253FCE714EAC1F1E3E158
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 04.04.2022 до 28.06.2023

Киров 2021

Программу составил(и):

к.т.н., доцент кафедры технологического и энергетического оборудования, Косолапов Евгений Владимирович

Рецензент(ы):

к.т.н., доцент кафедры технологического и энергетического оборудования, Рылов Александр Аркадьевич

Рабочая программа дисциплины

Общая электротехника и электроника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 14.12.2015 г. № 1470)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Автомобили и автомобильное хозяйство"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

инженерного факультета Протокол № 8 от "15" апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол № 8 от "15" апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Мохнаткин Виктор Германович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	приобрести знания и практические навыки в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать при управлении производственными процессами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.Б
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающиеся должны обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня(низкого), которые были приобретены на предыдущем (среднем общем) уровне, а так же при изучении дисциплин:
2.1.2	
2.1.3	Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.1.4	Прикладное программирование
2.1.5	Технологическая практика
2.1.6	Единая система конструкторской документации
2.1.7	Математика
2.1.8	Силовые агрегаты
2.1.9	Физика
2.1.10	Информатика
2.1.11	Компьютерная графика (в деятельности специалиста по автомобилям и автомобильному хозяйству)
2.1.12	Компьютерное моделирование (в деятельности специалиста по автомобилям и автомобильному хозяйству)
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Автомобильные двигатели
2.2.2	Методы обеспечения конструктивной, экологической и дорожной безопасности
2.2.3	Новые энергетические средства и двигатели
2.2.4	Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (ремонтная)
2.2.6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационная)
2.2.7	Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.8	Техническая эксплуатация автомобилей
2.2.9	Диагностика грузовых автомобилей
2.2.10	Диагностика легковых автомобилей
2.2.11	Преддипломная практика
2.2.12	Государственная итоговая аттестация
2.2.13	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3: готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	
Знать:	
Уровень 1	основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена
Уровень 2	определения основных законов естественнонаучных дисциплин, на которых базируется объект изучения
Уровень 3	методы решения инженерных задач на основе этих закономерностей
Уметь:	
Уровень 1	решать задачи при использовании основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена
Уровень 2	использовать нормативные правовые документы и современные достижения науки, техники в своей деятельности
Уровень 3	выполнять проектные решения осваивать конструкцию перспективных машин и установок для улучшения качества эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
Владеть:	
Уровень 1	методами оптимизации факторов, методами решения компромиссной задачи

Уровень 2	методикой прочностных и проверочных расчетов проектируемых элементов
Уровень 3	опытом выполнения расчетов по проектированию сооружений производства и их элементов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена, методы решения инженерных задач на основе этих закономерностей;
3.1.2	- законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- решать задачи при использовании основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена;
3.2.2	- выполнять проектные решения осваивать конструкцию перспективных машин и установок для улучшения качества сельскохозяйственного производства;
3.2.3	- применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин;
3.2.4	- обрабатывать и аппроксимировать результаты экспериментальных исследований;
3.2.5	- выбирать способы оптимизации значений факторов.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	- опытом выполнения расчетов по проектированию сооружений производства и их элементов, методикой прочностных и проверочных расчетов проектируемых элементов;
3.3.2	- проводить измерения и оценивать результаты с определенной погрешностью;
3.3.3	- навыками регистрации, обработки и аппроксимации результатов экспериментальных исследований;
3.3.4	- расчета оптимальных значений факторов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекционные занятия						
1.1	Введение. Электрическая энергия и её особенности. Развитие электрификации в России. Значение электротехнической подготовки. Электрификация и научно-технический процесс. Содержание и структура курса. Элементы электрической цепи: активные и пассивные, идеальные и реальные, резистор, индуктивность, емкость. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
1.2	Закон электромагнитной индукции. Э.д.с. в проводнике, движущемся в магнитном поле и в неподвижном контуре. Принцип Ленца. Обратимость электрических машин. Э.д.с. само- и взаимоиндукции. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	
1.3	Синусоидальный ток и э.д.с. Общие сведения о синусоидальном токе и его преимущества. Основные понятия. Получение синусоидальной э.д.с. и основные параметры, характеризующие ее. Электрический угол. Угловая частота переменного тока и связь ее с частотой вращения якоря. Действующее и среднее значения синусоидального тока. Векторное изображение синусоидальных величин. Сдвиг фаз. Векторная диаграмма. Сложение и вычитание синусоидальных величин. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	

1.4	Цепь синусоидального тока с идеальными элементами. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Сдвиг фаз между напряжением и током в них. Графики и векторные диаграммы. Понятия активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Закон Ома для таких цепей. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	
1.5	Цепь синусоидального тока с реальной катушкой. Треугольник сопротивлений, напряжений и мощностей в такой цепи. Закон Ома для участка цепи в общем виде. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности электроустановок и его технико-экономическое значение. Последовательное соединение резистора, индуктивности и емкости. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.6	Цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников. Схема замещения реальной катушки в цепи переменного тока с параллельным соединением элементов. Векторная диаграмма. Активная, реактивная и полная проводимости цепи, треугольник проводимостей. Расчет цепи методом и треугольников токов и проводимостей. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.7	Электрические цепи трехфазного синусоидального тока. Соединение системы звездой. Понятие о трехфазных системах и преимущества их по сравнению с другими электрическими цепями. Получение трехфазной симметричной системы э.д.с. в трехфазном генераторе. Временная и векторная диаграммы. Соединение обмоток генератора (трансформатора) и трехфазной нагрузки звездой. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами. Включение нагрузки в трех, и четырех проводную линии. Режим работы при симметричной и несимметричной нагрузках без учета сопротивления нейтрального провода и с учетом его. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

1.8	Трехфазная цепь с соединением нагрузки треугольником. Совмещенная векторная диаграмма напряжений и токов. Соотношение между фазными и линейными напряжениями токами в симметричном режиме. Расчет трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой. Мощность трехфазной системы. Электрические измерения. Измерение сопротивлений. Измерение активной мощности и энергии в однофазных и трехфазных цепях синусоидального тока одним и тремя ваттметрами. Метод двух ваттметров. Счетчики активной энергии с аналогичными схемами включения. Измерение реактивной мощности и энергии. Измерение неэлектрических величин электрическим методом. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.9	Полупроводниковые диоды и выпрямители. Полупроводники и их свойства, дырочная и электронная проводимости. p-n переход. Прямая и обратная ВАХ его. Устройство полупроводниковых диодов и типы их: выпрямительные; стабилизаторы и стабисторы; варикапы; фоторезисторы, фото-и светодиоды; оптроны. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.10	Электрические схемы и принцип работы одно- и трехфазных выпрямителей. Коэффициент пульсаций. Среднее значение выпрямленного напряжения. Выбор диодов. Параметрический стабилизатор напряжения. Устройство, принцип действия и схема включения тиристоров. Регулятор напряжения. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.11	Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия биполярных транзисторов. Схемы включения их. Входные и выходные статические характеристики транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером. Параметры, характеризующие его работу. Режимы работы транзистора. Нагрузочная характеристика. Однотактный усилитель. Полевые транзисторы. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.12	Интегральные микросхемы. Аналоговые и цифровые микросхемы их особенности и классификация. Операционный усилитель, его особенности, структурная и принципиальная схемы. Функциональные устройства на основе интегральных микросхем. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.13	Силовые трансформаторы. Электромагнитная схема силового двухобмоточного трансформатора. Холостой ход его. Векторная диаграмма. Нагрузочный режим, опыты холостого хода и короткого замыкания. К.п.д. Паспортные данные. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

1.14	Устройство и принцип действия трехфазного силового двухобмоточного трансформатора. Схемы и группы соединения обмоток. Условия параллельной работы. Внешняя характеристика и регулирование напряжения. Общее устройство трансформаторной подстанции. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.15	Асинхронные электродвигатели. Устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутым и с фазным ротором, схемы включения их. Вращающееся магнитное поле и принцип работы асинхронного двигателя. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.16	Э.д.с. и ток ротора. Треугольник сопротивлений ротора. Уравнения намагничивающих сил и токов двигателя. Зависимость коэффициента мощности от нагрузки. Вращающий момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения и способы пуска. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.17	Синхронные машины. Устройство и принцип действия синхронного генератора. Внешняя и регулировочные характеристики. /Ср/	5	1	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.18	Двигатели постоянного тока. Устройство, принцип действия. /Ср/	5	4	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Лабораторные занятия						
2.1	Порядок выполнения лабораторных работ и правила техники безопасности. Электроизмерительные приборы и электрические измерения. /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
2.2	Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением. /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
2.3	Исследование цепи синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером. /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
2.4	Исследование трехфазной цепи с соединением нагрузки звездой. /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	

2.5	Исследование трехфазной цепи с соединением нагрузки треугольником. Определение способа соединения нагрузки и токов в линейных проводах и в нейтральном проводе. Определение активных и реактивных мощностей. Построение векторных диаграмм. /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
2.6	Учет и измерение электрической энергии в цепях переменного тока. Измерение тока, активной мощности с включением приборов через трансформатор тока (метод двух ваттметров). Измерение реактивной мощности одним ваттметром при симметричной нагрузке. /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.7	Исследование биполярного транзистора. Исследование цифровых интегральных микросхем. Исследование операционного усилителя. /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.8	Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора. /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	1	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Анализ и расчет нелинейных электрических цепей /Ср/	5	5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.2	Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. /Ср/	5	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.3	Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с последовательным соединением R-L-C /Ср/	5	4	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.4	Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером /Ср/	5	4	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.5	Анализ и расчет магнитных цепей /Ср/	5	4	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

3.6	Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи /Ср/	5	5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.7	Индувидуальная задача - определить по входным и выходным характеристикам транзистора не заданные параметры /Ср/	5	5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.8	Автотрансформаторы и специальные трансформаторы /Ср/	5	5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.9	Индувидуальная задача - асинхронные двигатели /Ср/	5	5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.10	Асинхронные двигатели с фазным ротором /Ср/	5	5	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.11	Экзамен /Экзамен/	5	27	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Иванов, И. И., Соловьев, Г. И.	Электротехника и основы электроники [Электронный ресрус]: учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/155680	СПб.: Лань, 2021

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Аполлонский, С. М.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3188	СПб.: Лань, 2012
Л2.2	Г. И. Атабеков [и др.]	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/644	СПб.: Лань, 2010
Л2.3	Белов, Н. В., Волков, Ю. С.	Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3553	СПб.: Лань, 2012
Л2.4	Бутырин, П. А., Коровкин, Н. В.	Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний [электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3550	СПб.: Лань, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.5	Бычков, Ю. А., Золотницкий, В. М.	Основы теоретической электротехники [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/36	СПб.: Лань, 2009
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Коркин, В. И., Микрюков, Ю. Ф.	Измерение и учет электрической энергии: метод. указания к лаб. работе. Дисциплина "Электротехника".	Киров: Вят. ГСХА, 2002
Л3.2	Коркин, В. И., Панкратов, А. И.	Линейные электрические цепи переменного тока: метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Электротехника"	Киров: ВГСХА, 2002
Л3.3	Коркин, В. И., Деньгин, С. В.	Линейные электрические цепи однофазного и трёхфазного синусоидального тока: метод. указания к лаб. работам по электротехнике и электронике	Киров: Вят. ГСХА, 2010
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана		
Э2	Новости электротехники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.news.elteh.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b		
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65		
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант Аэро		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа http://46.183.163.35/MarcWeb2		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине модулю)представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции; использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения; обсуждение и разрешение проблем; деловые и ролевые игры; разбор конкретных ситуаций.

Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

– самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

– подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;

– выполнение контрольной домашней работы и иных индивидуальных заданий;

– подготовка к мероприятиям текущего контроля;

– подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям.

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Выполнение домашней контрольной работы.

Контрольная работа является одним из основных видов самостоятельной работы, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач. Задачами выполнения контрольной работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных обучающимся знаний, умений и навыков по дисциплине. Обучающийся выполняет контрольную работу по утвержденной теме под руководством преподавателя.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факультета
_____ П.Н. Вылегжанин
"15" апреля 2021 г.

Общая электротехника и электроника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **технологического и энергетического оборудования**

Учебный план Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Автомобили и автомобильное хозяйство"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 10
самостоятельная работа 89
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	6	6	6	6
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	89	89	89	89
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Киров 2021

Программу составил(и):
к.т.н., доцент кафедры технологического и энергетического оборудования, Косолапов Евгений Владимирович

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент кафедры технологического и энергетического оборудования, Рылов Александр Аркадьевич

Рабочая программа дисциплины

Общая электротехника и электроника

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 14.12.2015 г. № 1470)

составлена на основании Учебного плана:
Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Автомобили и автомобильное хозяйство"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

инженерного факультета Протокол № 8 от "15" апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол № 8 от "15" апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Мохнаткин В. Г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	приобрести знания и практические навыки в области электротехники и электроники в такой степени, чтобы могли выбирать необходимые электротехнические, электронные, электроизмерительные устройства, уметь их правильно эксплуатировать при управлении производственными процессами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.Б
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающиеся должны обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня(низкого), которые были приобретены на предыдущем (среднем общем) уровне, а так же при изучении дисциплин:
2.1.2	Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.1.3	Прикладное программирование
2.1.4	Силовые агрегаты
2.1.5	Единая система конструкторской документации
2.1.6	Информатика
2.1.7	Компьютерная графика (в деятельности специалиста по автомобилям и автомобильному хозяйству)
2.1.8	Компьютерное моделирование (в деятельности специалиста по автомобилям и автомобильному хозяйству)
2.1.9	Математика
2.1.10	Технологическая практика
2.1.11	Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Автомобильные двигатели
2.2.2	Методы обеспечения конструктивной, экологической и дорожной безопасности
2.2.3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационная)
2.2.4	Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.5	Диагностика грузовых автомобилей
2.2.6	Диагностика легковых автомобилей
2.2.7	Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.8	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (ремонтная)
2.2.9	Техническая эксплуатация автомобилей
2.2.10	Преддипломная практика
2.2.11	Государственная итоговая аттестация
2.2.12	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3: готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	
Знать:	
Уровень 1	основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена
Уровень 2	определения основных законов естественнонаучных дисциплин, на которых базируется объект изучения
Уровень 3	методы решения инженерных задач на основе этих закономерностей
Уметь:	
Уровень 1	решать задачи при использовании основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена
Уровень 2	использовать нормативные правовые документы и современные достижения науки, техники в своей деятельности
Уровень 3	выполнять проектные решения осваивать конструкцию перспективных машин и установок для улучшения качества эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
Владеть:	
Уровень 1	методами оптимизации факторов, методами решения компромиссной задачи
Уровень 2	методикой прочностных и проверочных расчетов проектируемых элементов
Уровень 3	опытом выполнения расчетов по проектированию сооружений производства и их элементов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена, методы решения инженерных задач на основе этих закономерностей;
3.1.2	- законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- решать задачи при использовании основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена;
3.2.2	- выполнять проектные решения осваивать конструкцию перспективных машин и установок для улучшения качества сельскохозяйственного производства;
3.2.3	- применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин;
3.2.4	- обрабатывать и аппроксимировать результаты экспериментальных исследований;
3.2.5	- выбирать способы оптимизации значений факторов.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	- опытом выполнения расчетов по проектированию сооружений производства и их элементов, методикой прочностных и проверочных расчетов проектируемых элементов;
3.3.2	- проводить измерения и оценивать результаты с определенной погрешностью;
3.3.3	- навыками регистрации,
3.3.4	- обработки и аппроксимации результатов экспериментальных исследований;
3.3.5	- расчета оптимальных значений факторов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекционные занятия						
1.1	Введение. Электрическая энергия и её особенности. Развитие электрификации в России. Значение электротехнической подготовки. Электрификация и научно-технический процесс. Содержание и структура курса. Элементы электрической цепи: активные и пассивные, идеальные и реальные, резистор, индуктивность, емкость. /Лек/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.2	Закон электромагнитной индукции. Э.д.с. в проводнике, движущемся в магнитном поле и в неподвижном контуре. Принцип Ленца. Обратимость электрических машин. Э.д.с. само- и взаимоиндукции. /Лек/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	Синусоидальный ток и э.д.с. Общие сведения о синусоидальном токе и его преимущества. Основные понятия. Получение синусоидальной э.д.с. и основные параметры, характеризующие ее. Электрический угол. Угловая частота переменного тока и связь ее с частотой вращения якоря. Действующее и среднее значения синусоидального тока. Векторное изображение синусоидальных величин. Сдвиг фаз. Векторная диаграмма. Сложение и вычитание синусоидальных величин. /Лек/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	

1.4	Цепь синусоидального тока с идеальными элементами. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Сдвиг фаз между напряжением и током в них. Графики и векторные диаграммы. Понятия активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Закон Ома для таких цепей. /Лек/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	Цепь синусоидального тока с реальной катушкой. Треугольник сопротивлений, напряжений и мощностей в такой цепи. Закон Ома для участка цепи в общем виде. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности электроустановок и его технико-экономическое значение. Последовательное соединение резистора, индуктивности и емкости. /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.6	Цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников. Схема замещения реальной катушки в цепи переменного тока с параллельным соединением элементов. Векторная диаграмма. Активная, реактивная и полная проводимости цепи, треугольник проводимостей. Расчет цепи методом и треугольников токов и проводимостей. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности. /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.7	Электрические цепи трехфазного синусоидального тока. Соединение системы звездой. Понятие о трехфазных системах и преимущества их по сравнению с другими электрическими цепями. Получение трехфазной симметричной системы э.д.с. в трехфазном генераторе. Временная и векторная диаграммы. Соединение обмоток генератора (трансформатора) и трехфазной нагрузки звездой. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами. Включение нагрузки в трех, и четырех проводную линии. Режим работы при симметричной и несимметричной нагрузках без учета сопротивления нейтрального провода и с учетом его. /Ср/	3	3	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	

1.8	Трехфазная цепь с соединением нагрузки треугольником. Совмещенная векторная диаграмма напряжений и токов. Соотношение между фазными и линейными напряжениями токами в симметричном режиме. Расчет трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой. Мощность трехфазной системы. Электрические измерения. Измерение сопротивлений. Измерение активной мощности и энергии в однофазных и трехфазных цепях синусоидального тока одним и тремя ваттметрами. Метод двух ваттметров. Счетчики активной энергии с аналогичными схемами включения. Измерение реактивной мощности и энергии. Измерение неэлектрических величин электрическим методом. /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.9	Полупроводниковые диоды и выпрямители. Полупроводники и их свойства, дырочная и электронная проводимости. p-n переход. Прямая и обратная ВАХ его. Устройство полупроводниковых диодов и типы их: выпрямительные; стабилизаторы и стабисторы; варикапы; фоторезисторы, фото-и светодиоды; оптроны. /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.10	Электрические схемы и принцип работы одно- и трехфазных выпрямителей. Коэффициент пульсаций. Среднее значение выпрямленного напряжения. Выбор диодов. Параметрический стабилизатор напряжения. Устройство, принцип действия и схема включения тиристоров. Регулятор напряжения. /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.11	Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия биполярных транзисторов. Схемы включения их. Входные и выходные статические характеристики транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером. Параметры, характеризующие его работу. Режимы работы транзистора. Нагрузочная характеристика. Однотактный усилитель. Полевые транзисторы. /Ср/	3	2	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.12	Интегральные микросхемы. Аналоговые и цифровые микросхемы их особенности и классификация. Операционный усилитель, его особенности, структурная и принципиальная схемы. Функциональные устройства на основе интегральных микросхем. /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.13	Силовые трансформаторы. Электромагнитная схема силового двухобмоточного трансформатора. Холостой ход его. Векторная диаграмма. Нагрузочный режим, опыты холостого хода и короткого замыкания. К.п.д. Паспортные данные. /Ср/	3	3	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	

1.14	Устройство и принцип действия трехфазного силового двухобмоточного трансформатора. Схемы и группы соединения обмоток. Условия параллельной работы. Внешняя характеристика и регулирование напряжения. Общее устройство трансформаторной подстанции. /Ср/	3	3	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.15	Асинхронные электродвигатели. Устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутым и с фазным ротором, схемы включения их. Вращающееся магнитное поле и принцип работы асинхронного двигателя. /Ср/	3	3	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.16	Э.д.с. и ток ротора. Треугольник сопротивлений ротора. Уравнения намагничивающих сил и токов двигателя. Зависимость коэффициента мощности от нагрузки. Вращающий момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения и способы пуска. /Ср/	3	3	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.17	Синхронные машины. Устройство и принцип действия синхронного генератора. Внешняя и регулировочные характеристики. /Ср/	3	3	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.18	Двигатели постоянного тока. Устройство, принцип действия. /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Лабораторные занятия						
2.1	Порядок выполнения лабораторных работ и правила техники безопасности. Электроизмерительные приборы и электрические измерения. /Лаб/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	1	
2.2	Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением. /Лаб/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	1	
2.3	Исследование цепи синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером. /Лаб/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.4	Исследование трехфазной цепи с соединением нагрузки звездой. /Лаб/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	

2.5	Исследование трехфазной цепи с соединением нагрузки треугольником. Определение способа соединения нагрузки и токов в линейных проводах и в нейтральном проводе. Определение активных и реактивных мощностей. Построение векторных диаграмм. /Лаб/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.6	Учет и измерение электрической энергии в цепях переменного тока. Измерение тока, активной мощности с включением приборов через трансформатор тока (метод двух ваттметров). Измерение реактивной мощности одним ваттметром при симметричной нагрузке. /Лаб/	3	1	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.7	Исследование биполярного транзистора. Исследование цифровых интегральных микросхем. Исследование операционного усилителя. /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.8	Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора. /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Анализ и расчет нелинейных электрических цепей /Ср/	3	5	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.2	Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с последовательным соединением R-L-C /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.4	Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.5	Анализ и расчет магнитных цепей /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	

3.6	Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.7	Индувидуальная задача - определить по входным и выходным характеристикам транзистора не заданные параметры /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.8	Автотрансформаторы и специальные трансформаторы /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.9	Индувидуальная задача - асинхронные двигатели /Ср/	3	4	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.10	Экзамен /Экзамен/	3	9	ОПК-3	Л1.1Л2.5 Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Иванов, И. И., Соловьев, Г. И.	Электротехника и основы электроники [Электронный ресрус]: учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/155680	СПб.: Лань, 2021

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Бычков, Ю. А., Золотницкий, В. М.	Основы теоретической электротехники [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/36	СПб.: Лань, 2009
Л2.2	Бутырин, П. А., Коровкин, Н. В.	Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний [электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3550	СПб.: Лань, 2012
Л2.3	Белов, Н. В., Волков, Ю. С.	Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3553	СПб.: Лань, 2012
Л2.4	Г. И. Атабеков [и др.]	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/644	СПб.: Лань, 2010
Л2.5	Аполлонский, С. М.	Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3188	СПб.: Лань, 2012

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Коркин, В. И., Панкратов, А. И.	Линейные электрические цепи переменного тока: метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Электротехника"	Киров: ВГСХА, 2002
Л3.2	Коркин, В. И., Микрюков, Ю. Ф.	Измерение и учет электрической энергии: метод. указания к лаб. работе. Дисциплина "Электротехника".	Киров: Вят. ГСХА, 2002
Л3.3	Коркин, В. И., Деньгин, С. В.	Линейные электрические цепи однофазного и трёхфазного синусоидального тока: метод. указания к лаб. работам по электротехнике и электронике	Киров: Вят. ГСХА, 2010
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана		
Э2	Новости электротехники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.news.elteh.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.		
6.3. Перечень информационных технологий			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)		
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)		
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security		
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b		
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65		
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант Аэро		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа http://46.183.163.35/MarcWeb2		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине модулю)представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; изучение и закрепление нового материала; использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения; обсуждение и разрешение проблем; деловые и ролевые игры; разбор конкретных ситуаций.

Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

– самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);

– подготовка лабораторным занятиям;

– выполнение контрольной домашней работы и иных индивидуальных заданий;

– подготовка к мероприятиям текущего контроля;

– подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды

объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лабораторным занятиям.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Выполнение домашней контрольной работы.

Контрольная работа является одним из основных видов самостоятельной работы, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач. Задачами выполнения контрольной работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных обучающимся знаний, умений и навыков по дисциплине. Обучающийся выполняет контрольную работу по утвержденной теме под руководством преподавателя.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Общая электротехника и электроника»
Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата
«Автомобили и автомобильное хозяйство»
Квалификация Бакалавр.

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Общая электротехника и электроника» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан на основании:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 14.12.2015 № 1470;

– основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата);

– Положения «О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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

Общекультурные (универсальные) компетенции: ОПК-3

Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы

Код формируемой компетенции	Начальный	Основной	Заключительный
ОПК-3	Математика Физика Химия	Теоретическая механика Сопротивление материалов Теория механизмов и машин Детали машин и основы конструирования Гидравлика и гидропневмопривод Теплотехника Общая электротехника и электроника Метрология, стандартизация и сертификация Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования Сертификация и лицензирование в сфере производства и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования Электротехника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Основы работоспособности технических систем Экономическая теория Производственная практика (Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационная)) Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

ОПК-3: готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических,

естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
Уровень 2	определения основных законов естественнонаучных дисциплин, на которых базируется объект изучения	
Уровень 3	методы решения инженерных задач на основе этих закономерностей	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	решать задачи при использовании основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
Уровень 2	использовать нормативные правовые документы и современные достижения науки, техники в своей деятельности	
Уровень 3	выполнять проектные решения осваивать конструкцию перспективных машин и установок для улучшения качества эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	методами оптимизации факторов, методами решения компромиссной задачи	готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
Уровень 2	методикой прочностных и проверочных расчетов проектируемых элементов	
Уровень 3	опытом выполнения расчетов по проектированию сооружений производства и их элементов	

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Общая электротехника и электроника» применяется четырехбальная шкала оценивания:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетво-рительно	удовлетвори-тельно	хорошо	отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уро-вень усвоения материала. Продемонстриров ано незнание значительной части про-граммного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его деталей	Твердое знание материала	Высокий уро-вень усвоения материала, продемонстрирова но умение тесно увязы-вать теорию с практикой

2	Правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологий	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретическиеположения при решении практическихвопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопро-сами и другими видами при-менения знаний, причем не затрудня-ется с ответом при видоизме-нении заданий,
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточнопра-вильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложе-нии програм-много материа-ла.	Грамотное и по существу изложениетеоретическогоматериала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретическийматериал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, Задолженность отсутствует	Активная, Задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по экзамену «Общая электротехника и электроника» (ОПК-3)

1. Явление электромагнитной индукции. Э. Д. С. в проводнике, движущемся в магнитном поле. Принцип Ленца. Обратимость электрических машин. (ОПК-3, Знания, уровень 1 – низкий).
2. Э.Д.С. неподвижного контура при изменении магнитного потока. Принцип Ленца. (ОПК-3, Знания, уровень 3 – высокий).
3. Индуктивность. Э.Д.С. самоиндукции. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).
4. Э.Д.С. взаимоиндукции. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).
5. Получение синусоидального тока. Период, частота, угловая частота и ее связь с угловой скоростью якоря. Зависимость частоты f от частоты вращения якоря. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).
6. Среднее и действующее значение переменного тока и напряжения. Фаза, сдвиг фаз. Векторная диаграмма. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).
7. Цепи переменного тока с идеальными элементами R,L,C. Закон Ома. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).
8. Закон Ома для цепи с реальной катушкой. Треугольники напряжений и сопротивлений. (ОПК-3, Знания, уровень 1 – низкий).
9. Виды мощностей переменного тока, треугольник мощностей, cosφ его значение. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).
10. Последовательная цепь с R-L-C. Векторная диаграмма. (ОПК-3, Знания, уровень 1 – низкий).
11. Резонанс напряжений. Особенности его. Вид резонансных кривых. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).
12. Расчет цепей переменного тока с параллельным соединением приемников методом треугольников токов. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).
13. Проводимости в цепях переменного тока. Расчет электрических цепей методом проводимостей. (ОПК-3, Знания, уровень 1 – низкий).
14. Резонанс токов. Вид резонансных кривых. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).
15. Повышение коэффициента мощности электроустановок. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

16. Трехфазный ток и его получение. Основные соотношения. Графики и векторная диаграмма Э.Д.С. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

17. Соединение симметричной трехфазной нагрузки звездой, соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

18. Соединение симметричной трехфазной нагрузки треугольником. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами. (ОПК-3, Знания, уровень 3 – высокий).

19. Мощность симметричной трехфазной системы. Определение мощностей P, Q, S при несимметричной нагрузке. (ОПК-3, Знания, уровень 1 – низкий).

20. Роль нейтрального провода. Расчет несимметричной трехфазной системы при наличии его (определить токи и мощности трех фаз). (ОПК-3, Знания, уровень 3 – высокий).

21. Особенности работы трехфазной цепи при несимметричной нагрузке, соединенной звездой с учетом сопротивления нейтрального провода и при отсутствии его. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

22. Определение линейных токов и мощности при соединении несимметричной трехфазной нагрузки треугольником. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

23. Классификация электроизмерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на шкале приборов. Классы точности. определение цены деления. (ОПК-3, Знания, уровень 1 – низкий).

24. Измерительные механизмы магнитоэлектрической и электромагнитной систем; принцип действии их, достоинства и недостатки и области применения. (ОПК-3, Знания, уровень 3 – высокий).

25. Измерительные механизмы электродинамической, ферродинамической и индукционной систем, принцип действия их, достоинства и недостатки и области применения. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

26. Измерение мощности и энергии в однофазных цепях переменного тока, расширение пределов измерения. Проверка счетчика. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

27. Измерение активной мощности в трехфазных цепях переменного тока одним и тремя ваттметрами. Счетчики электрической энергии с аналогичными схемами включения. (ОПК-3, Знания, уровень 3 – высокий).

28. Измерение активной мощности в трехфазных цепях методом двух ваттметров. Счётчики измерения эл. энергии с аналогичной схемой включения. (ОПК-3, Знания, уровень 3 – высокий).

29. Измерение электрической активной и реактивной энергии в трехфазных, трех- и четырехпроводных цепях. Оплата за электроэнергию. Пути снижения затрат на эл. энергию (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

30. Определение реактивной мощности трёхфазного симметричного электроприёмника с помощью одного ваттметра. Оплата реактивной энергии. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

31. Полупроводники и их свойства. Электронная и дырочная проводимости . P-п переход. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

32. Прямое и обратное включение p-n перехода. Вольтамперные характеристики. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

33. Выпрямительные диоды, стабилитроны и стабисторы. Параметрический стабилизатор напряжения. Номинальные параметры выпрямительных диодов и стабилитронов. (ОПК-3, Знания, уровень 1 – низкий).

34. Динамический режим работы транзистора, нагрузочная характеристика. Определение напряжения на базе. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

35. Интегральные микросхемы, их особенности и классификация. Основные элементы логики И, ИЛИ, НЕ, устройства на ИМС: триггеры и счетчики и т.д. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

36. Устройство, электромагнитная схема и принцип работы трансформатора. Паспортные данные его. (ОПК-3, Знания, уровень 3 – высокий).

37. Трехфазные трансформаторы, устройство их, схемы и группы соединения обмоток, Условия параллельной работы. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

38. Типы и паспортные данные трансформаторов. Особенности сварочных трансформаторов. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

39. Автотрансформатор. Электрическая схема его, преимущества и недостатки. (ОПК-3, Знания, уровень 1 – низкий).

40. Измерительные трансформаторы тока. Включение приборов через них и определение измеряемой величины (I,P,W). (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ

Кафедра технологического и энергетического оборудования

Экзаменационный билет №1

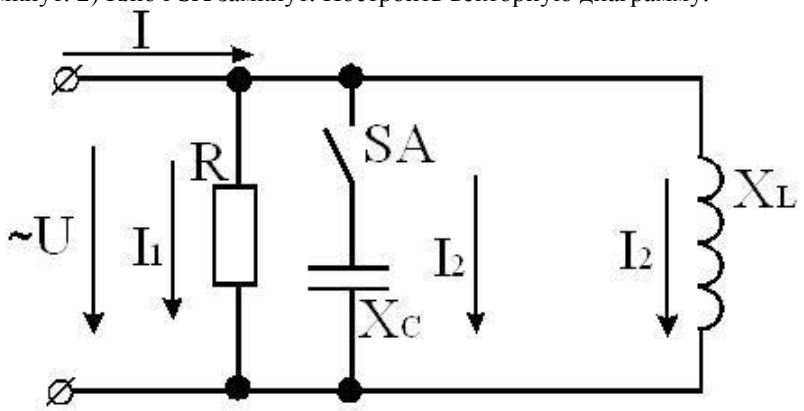
по дисциплине «Общая электротехника и электроника»
для обучающихся 3 курса инженерного факультета
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Вопросы

1. Явление электромагнитной индукции. Э. Д. С. в проводнике, движущемся в магнитном поле. Принцип Ленца. Обратимость электрических машин. (ОПК-3, Знания, уровень 1 – низкий).

2. Полупроводники и их свойства. Электронная и дырочная проводимости типа *P-n* переход. (ОПК-3, Знания, уровень 2 – средний).

3. Задача (ОПК-3, Знания, уровень 3 – высокий).
Дано: U=220 В, $R=X_L=X_C$=20 Ом. Определить токи во всех ветвях, мощности P, Q, S и $\cos\varphi$ для случаев: 1) Ключ SA разомкнут. 2) Ключ SA замкнут. Построить векторную диаграмму.



Зав. кафедрой _____/_____/

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Общая электротехника и электроника» проводится в форме экзамена.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

- экзамен проводится в письменной форме;
- для обучающихся по очной форме обучения экзамен проводится в конце семестра на последнем практическом занятии;
- для подготовки к экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники и электронные ресурсы;
- если обучающийся не имеет пропусков занятий, активно занимается в течение семестра, имеет

положительные оценки знаний по результатам текущего контроля успеваемости, то ему ставится отметка «отлично» без дополнительной проверки знаний;

- если обучающийся имеет пропуски занятий или задолженность по текущему контролю успеваемости, то он получает на зачете вопросы по теме пропущенных занятий или теме, соответствующей текущему контролю знаний;
- для подготовки ответа на один вопрос отводится 30 – 40 минут;
- оценка знаний производится согласно установленной шкале оценивания.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля по дисциплине
«Общая электротехника и электроника»
Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Квалификация Бакалавр.

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Общая электротехника и электроника» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины:

Общепрофессиональные компетенции:

- готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов – ОПК-3.

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Общая электротехника и электроника» используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Тестовые задания	Тестовые задания содержат теоретические вопросы и практические задания, позволяющие определить уровень подготовки обучающегося
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинноследственных связей;
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Расчетно-графическая работа

по дисциплине «Общая электротехника и электроника»

Входной контроль проводится в форме **расчетно-графической работы**, предназначенного для определения уровня подготовки обучающегося, выявления знаний, умений и навыков, которые были приобретены на предыдущем уровне образования.

Результаты входного контроля оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	**Показатели оценивания**
Зачтено	- даны правильные ответы на половину и более вопросов. - ответы полные, точные, самостоятельные. - в ответах на вопросы обучающийся показывает логичность, обоснованность и четкость изложения материала.
Не зачтено	- даны правильные ответы менее чем на половину вопросов. - ответы не полные и не самостоятельные. - в ответах на вопросы отсутствует логичность и обоснованность, обучающийся испытывает затруднения при изложении материала.

Работа №1

«Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока»

Цель работы: освоить законы Ома и Кирхгофа для неразветвленной цепи синусоидального тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями . Ознакомиться с резонансом напряжений.

Техническая характеристика приборов и аппаратов:

Амперметр . . . . . .

Вольтметр . . . . . .

Ваттметр . . . . . .

Реостаты . . . . . .
Индуктивность . . . . . Емкость . . . . . .

Схема опыта

Таблица 1 - Результаты опытов

Вкл. эле-ты	Измерено							Вычислено								
	I	U	U_{12}	U_{23}	U_{13}	U_{34}	P	Z	R	Z_K	R_K	R_P	$\cos\varphi$	φ	C	L
	А	В	В	В	В	В	Вт	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом		град	мкФ	Гн
R																
R-L																
R-C																
R-L-C																
Резонанс																

Расчетные формулы и вычисления. Векторные диаграммы.
Вывод и пояснения по работе.

Работа №2

«Исследование цепи синусоидального тока с параллельным соединением активного , индуктивного и емкостного сопротивлений»

Цель работы : приобрести навыки экспериментального определения и расчета параметров указанной цепи , построение векторных диаграмм. Исследовать особенности резонанса токов и влияние величины емкости на величину коэффициента мощности.

Техническая характеристика приборов и автоматов :

Амперметр . . . . . .
Амперметр . . . . . .
Амперметр . . . . . .
Амперметр . . . . . .
Амперметр . . . . . .
Вольтметр . . . . . .
Ваттметр . . . . . .
Конденсатор . . . . . Индуктивность . . . . . .
Реостаты . . . . . .

СХЕМА ОПЫТА

Таблица 2 - Результаты опытов

Вкл. элемен-ты.	Измерено						Вычислено						
	U	P	I_R	I_K	I_C	I	I_A	I_L	I_P	$\cos\varphi$	φ	L	C
	В	Вт	А	А	А	А	А	А	А		град	Гн	мкФ
R													
R-L													
R-C													
R-L-C													
Резонанс													

Произвести вычисления и заполнить таблицу.
Построить векторные диаграммы для каждого опыта.

Работа №3

«Исследование трехфазной системы при соединении нагрузки в звезду»

Цель работы : исследовать режимы работы трехфазной системы с равномерной и неравномерной нагрузках фаз , при отсутствии нагрузки в одной из фаз с нейтральным проводом и без него. Приобрести навыки измерения мощности в трехфазной цепи при соединении нагрузки в звезду и научиться строить векторные диаграммы. Уяснить роль нулевого провода.

Технические данные приборов и аппаратов :

Амперметр . . . . . .
Амперметр . . . . . .
Вольтметр . . . . . .
Вольтметр . . . . . .
Ваттметр . . . . . .
Ваттметр . . . . . .
Ламповые реостаты . . . . . .

СХЕМА ОПЫТА

Таблица 3 - Результаты опытов

ЦЕПЬ		С нулевым проводом			Без нулевого провода		
Измеренные параметры		Режимы			Режимы		
		а	б	в	а	б	в
I_A	А						
I_B	А						
I_C	А						
P_A	Вт						
P_B	Вт						
P_C	Вт						
I_N	А						
U_a	В						
$U_в$	В						
U_c	В						
U_{AB}	В						
U_{BC}	В						
U_{CA}	В						
U_{Nn}	В						
Вычислено							
R_a	Ом						
$R_в$	Ом						
R_c	Ом						
$P_З$	Вт						
$P_З'$	Вт						
P_W	Вт						
Определено из векторной диаграммы							
I_N	А						
U_{Nn}	В						

а - равномерный режим, б - неравномерный режим, в - выключена нагрузка в одной фазе при неравномерной нагрузке в 2х других

Работа №4

«Исследование трехфазной системы при соединении потребителя треугольником»

Цель работы: практически ознакомиться с соединением активных приемников электрической энергии треугольником в цепи трехфазного тока. Исследовать режимы равномерной, неравномерной нагрузок фаз, обрыва фазы и линейного провода. Научиться строить векторные диаграммы для исследуемых режимов работы системы.

Технические данные приборов :

Амперметр . . . . . .
Амперметр . . . . . .
Амперметр . . . . . .
Амперметр . . . . . .
Вольтметр . . . . . .
Ваттметр . . . . . .
Ваттметр . . . . . .

СХЕМА ОПЫТА

Таблица 4 - Результаты опытов

Измеренные параметры		Режимы				
		а	б	в	г	д
I_A	А					
I_B	А					
I_C	А					
$I_{ав}$	А					
$I_{вс}$	А					
$I_{са}$	А					
U_{AB}	А					

U_{BC}	В					
U_{CA}	В					
P_1	Вт					
P_2	Вт					
Вычислено						
$R_{ав}$	Ом					
$R_{вс}$	Ом					
$R_{са}$	Ом					
$P_{ав}$	Вт					
$P_{вс}$	Вт					
$P_{са}$	Вт					
$3P_{ф}$	Вт					
P_1+P_2	Вт					

Режимы : а - равномерная нагрузка ;

б - неравномерная нагрузка ;

в - выключена нагрузка в одной из фаз при неравномерной нагрузке в двух других ;

г - включена нагрузка в двух фазах ;

д - обрыв линейного провода, например, сгорел предохранитель.

Построить векторные диаграммы и написать выводы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации в форме расчётно-графической работы определяется следующими методическими указаниями:

- после изучения теоретических вопросов по работам обучающийся представляет в виде отчета в печатном варианте;
- при подготовке расчётно-графической работы обучающемуся помимо обращения к лекционному материалу рекомендуется воспользоваться литературными источниками и электронными ресурсами.
- работа над расчётно-графической работами проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях;
- оценка расчётно-графической работы проводится посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы;
- сроки подготовки в течении всего семестра.

Разноуровневые задачи и задания

по дисциплине «Общая электротехника и электроника»

Входной контроль проводится в форме разноуровневых задач и заданий, предназначенного для определения уровня подготовки обучающегося, выявления знаний, умений и навыков, которые были приобретены на предыдущем уровне образования.

Результаты входного контроля оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	**Показатели оценивания**
Зачтено	- даны правильные ответы на половину и более вопросов. - ответы полные, точные, самостоятельные. - в ответах на вопросы обучающийся показывает логичность, обоснованность и четкость изложения материала.
Не зачтено	- даны правильные ответы менее чем на половину вопросов. - ответы не полные и не самостоятельные. - в ответах на вопросы отсутствует логичность и обоснованность, обучающийся испытывает затруднения при изложении материала.

Комплект задач и заданий

ЗАДАЧА № 1

Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, емкости), включенные последовательно. Схема цепи приведена на соответствующем рисунке. Номер рисунка и значения всех сопротивлений, а также одна дополнительная величина заданы в таблице 1.1. Требуется определить следующие величины, если они не заданы в таблице.

1. Полное сопротивление.

2. Напряжение U, приложенное к цепи.

3. Величину тока в цепи I.

4. Угол сдвига фаз φ (по величине и знаку).

5. Индуктивности катушек L и емкости конденсаторов C (частота тока 50 Гц).

6. Мощности P, Q, S, потребляемые цепью.

7. Падения напряжений на катушках $U_к$ по параметрам схемы замещения R и X_L.

Начертить в масштабе векторную диаграмму.

В задачах с рис.1 пояснить, как изменится полное сопротивление и ток в цепи, если частота тока увеличится вдвое.

В задачах с рис.2 пояснить, изменится ли активная мощность, потребляемая цепью, если увеличить одно из индуктивных сопротивлений?

В задачах с рис.3 пояснить, как нужно изменить реактивное сопротивление, чтобы в цепи возник резонанс напряжений, и чему будет равен ток при резонансе.

В задачах с рис.4,6,9 и пояснить, как изменится угол сдвига фаз между током и напряжением при уменьшении вдвое частоты тока.

В задачах с рис.7 пояснить, как изменится полное сопротивление и ток в цепи, если к ней подвести постоянное напряжение такой же величины, какое было переменное.

В цепи с рис.5 пояснить, как изменится полное сопротивление и ток в цепи, если зашунтировать конденсатор.

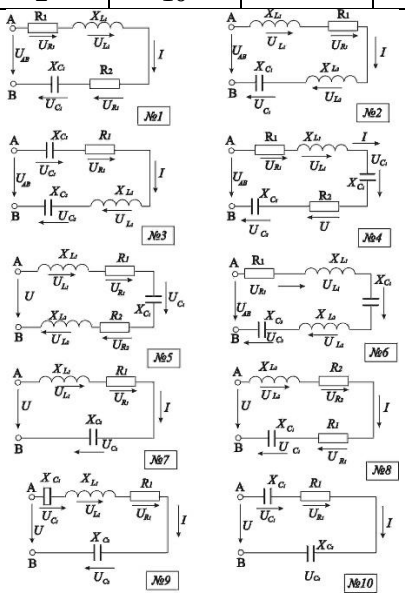
В задачах с рис.8 пояснить, как изменится активная мощность, потребляемая цепью, если зашунтировать конденсатор.

В задачах с рис.10 пояснить, как изменится ток и мощности, потребляемые цепью, если уменьшить расстояние между обкладками конденсаторов вдвое.

Таблица 1 (задача №1)

Вариант	№ рисунка	R_1, Ом	R_2, Ом	X_{L1}, Ом	X_{L2}, Ом	X_{C1}, Ом	X_{C2}, Ом	U, I, P, Q, S, φ
1	2	6	-	2	10	4	-	U_{AB}=40 В
2	3	4	-	6	-	4	5	P=100 Вт
3	4	10	14	18	-	20	30	U_{R2}=28 В
4	1	8	4	18	-	2	-	I=10 А
5	6	12	-	10	4	20	10	Q= -64 ВАр
6	2	4	-	6	2	5	-	P=1,6 кВт
7	4	6	2	10	-	1	3	P=200 Вт
8	5	4	2	5	6	3	-	I=5 А
9	7	8	-	12	-	-	6	P=72 Вт
10	8	2	6	-	10	4	-	U=40 В
11	9	8	-	12	-	4	2	U_{L1}=80 В
12	5	8	4	10	15	9	-	I=10 А
13	3	8	-	6	-	8	4	U_{C2}=40 В
14	1	10	20	50	-	10	-	P=120 Вт
15	6	32	-	20	20	6	10	I=4 А
16	3	80	-	100	-	25	15	I=1 А
17	4	40	20	20	-	80	20	Q_{C1}= -320 ВАр
18	2	16	-	15	5	8	-	Q_{L1}=135 ВАр
19	7	8	-	12	-	-	6	U_{R1}=30 В
20	8	6	10	-	8	20	-	Q=-192 ВАр
21	10	12	-	-	-	10	6	P=108 Вт
22	9	12	-	22	-	2	4	S=80 В·А
23	5	2	4	6	5	3	-	U_{L2}=50 В
24	7	8	-	12	-	-	6	Q=150 ВАр
25	8	6	2	-	10	4	-	P=32 Вт
26	10	12	-	-	-	6	10	U_{C2}=100 В
27	1	3	1	5	-	2	-	P_2=100 Вт
28	4	30	34	32	-	50	30	U_{C1}=500 В
29	2	32	-	8	4	12	-	Q_{L2}=16 ВАр
30	6	32	-	25	15	8	8	U_{L1}=125 В
31	3	24	-	28	-	35	25	S=1000 ВА
32	1	12	20	30	-	6	-	U_{R1}=72 В
33	6	40	-	30	20	12	8	S=800 ВА
34	4	1	3	10	-	4	3	Q=48 ВАр
35	2	8	-	2	2	10	-	U_{C1}=20 В

36	9	8	-	12	-	2	4	I=8 А
37	7	4	-	5	-	-	8	U=40 В
38	5	4	8	10	15	9	-	Q=1600 ВАр
39	8	6	10	-	8	20	-	P=256 Вт
40	9	12	-	22	-	4	2	I=2 А
41	5	4	2	5	6	3	-	P=150, Вт
42	7	8	-	12	-	-	6	Q=54, ВАр
43	8	2	6	-	10	4	-	S=250, ВА
44	9	8	-	12	-	4	2	Q=384 ВАр
45	7	4	-	5	-	-	8	P=256 Вт
46	8	10	6	-	8	20	-	I=4 А
47	10	3	-	-	-	1	3	P=108 Вт
48	9	12	-	22	-	2	4	U_{R1}=40 В
49	3	60	-	20	-	40	60	Q_{C2}= -240 ВАр
50	1	4	8	18	-	2	-	U_{R2}=40 В
51	8	3	1	5	-	6	2	S=180 ВА
52	3	48	-	36	-	60	40	P_1=432 Вт
53	1	2	1	4	-	8	-	Q_{L1}=36 ВАр
54	2	64	-	10	12	26	-	P_1=64 Вт
55	4	24	40	52	-	40	60	Q_{L1}=468 ВАр
56	6	4	-	2	8	4	3	U_{C2}=15 В
57	3	4	-	9	-	3	3	U_{R1}=20 ,В
58	1	20	10	10	-	50	-	Q=-640 ВАр
59	6	12	-	20	10	4	10	U_{L1}=80 В
60	2	40	-	8	6	16	-	U_{L2}=12 В
61	3	40	-	50	-	12	8	Q_{L1}=200 ВАр
62	1	1	3	2	-	5	-	Q_{C1}= -125 ВАр
63	4	2	6	4	-	2	8	U_{C2}=40 В
64	5	2	4	6	5	3	-	Q=200 ВАр
65	7	4	-	5	-	-	8	S=320 ВА
66	8	6	10	-	20	8	-	U_{L2}=80 В
67	10	12	-	-	-	10	6	S=500 ВА
68	9	8	-	12	-	2	4	P=512 Вт
69	5	8	4	10	15	9	-	P=1200 Вт
70	7	4	-	5	-	-	8	Q= -192 ВАр
71	8	6	2	-	4	10	-	Q= -24 ВАр
72	9	12	-	22	-	4	2	P=48 Вт
73	5	4	2	6	5	3	-	S=250, В·А
74	8	5	10	-	20	10	-	P_2=160 Вт
75	4	10	2	10	-	5	10	P_1=90 Вт



ЗАДАЧА №2

Для схемы своего варианта определить:

1. Токи в ветвях и ток в неразветвленной части цепи.
2. Напряжение на входе цепи.
3. Мощности *P*, *Q*, *S*, и коэффициент мощности cosφ.
4. Начертить в масштабе векторную диаграмму.
5. Составить и проверить баланс мощностей.
6. Определить, какой элемент и какой величины нужно включить, чтобы получить коэффициент мощности цепи равным единице.

Таблица 2 (задача №2)

Вариант	№ рис.	R_1, Ом	R_2, Ом	X_{L1}, Ом	X_{L2}, Ом	X_{C1}, Ом	X_{C2}, Ом	*U, I, P, Q, S, φ*	$R_к$, Ом
1	5	3	5	12	-	-	12	U=130, В	2
2	2	10	3	-	4	-	-	I_1=4,А	
3	1	3	-	4	-	10	-	I_2=2,А	
4	3	6	-	-	-	8	12	I_2=5,А	
5	2	5	6	-	8	-	-	I_2=2,А	
6	3	3	-	-	-	4	10	U_{R1}=30,В	
7	4	5	3	-	-	-	4	I_2=8,А	
8	6	4	6	-	8	3	-	U_{C1}=50,В	
9	7	4	-	3	-	-	6	Q_2= -150,ВАр	
10	8	8	3	-	-	6	4	Q_2= -576,ВАр	
11	9	4	12	3	16	-	-	Q_2=16,ВАр	
12	6	8	4	-	3	6	-	P_1=800, Вт	
13	7	6	-	8	-	-	10	Q_2= -4000,ВАр	
14	8	12	8	-	-	16	6	P_1=192, Вт	
15	5	3	7	24	-	-	24	U_{C2}=22,5,В	4
16	3	16	-	-	-	12	25	Q_2= -400,ВАр	
17	1	8	-	6	-	5	-	I_1=2,А	
18	2	10	12	-	16	-	-	P_2=300, Вт	
19	1	12	-	16	-	10	-	P=80, Вт	
20	4	15	12	-	-	-	16	Q_2= -576,Вар	
21	4	4	6	-	-	-	8	U_{C2}=40,В	
22	10	8	9	19	-	13	16	U_{C1}=12,3,В	
23	9	16	6	12	8	-	-	I_2=12,А	
24	6	4	6	-	8	3	-	P_1=400, Вт	
25	7	6	-	8	-	-	10	P_1=2400, Вт	
26	8	8	3	-	-	6	4	P_1=288, Вт	
27	9	4	12	3	16	-	-	E_{L1}=20,В	
28	6	8	4	-	3	6	-	P_2=1600, Вт	
29	7	-	-	3	-	-	6	I_1=5,А, P=100,Вт	
30	10	29	38	38	-	10	38	U=380,В	
31	3	-	-	-	-	40	20	S_1=800,ВА,I_1=4,А	
32	2	10	4	-	3	-	-	P_1=160, Вт	

Продолжение таблицы 2

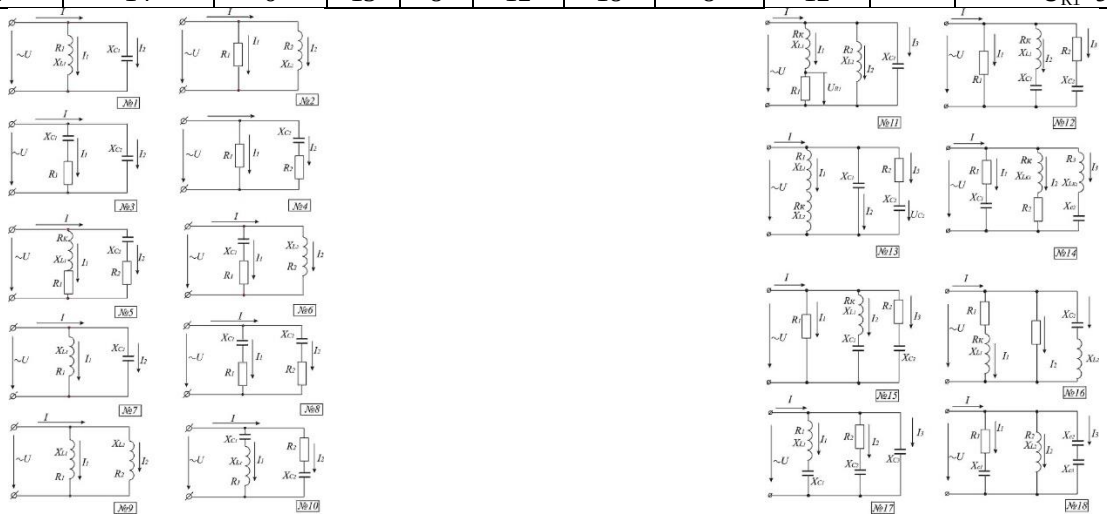
Вариант	№ рисунка	R_1, Ом	R_2, Ом	R_3, Ом	X_{L1}, Ом	X_{L2}, Ом	X_{c1}, Ом	X_{c2}, Ом	X_{c3}, Ом	*U, I, P, Q, S, φ*	$R_к$, Ом
33	1	24	-		32	-	20	-		E_L=32 В	
34	4	10	4		-	-	-	3		U_{C2}=15,В	
35	4	25	6		-	-	-	12		P_2=300Вт, I_2=4.34А	
36	3	24	-		-	-	32	40		U_{R1}=72,В	
37	2	4	8		-	6	-	-		E_L=60,В	
38	1	6	-		8	-	10	-		U_{L1}=40,В	

39	2	8	32		-	24	-	-		S_2=160,В·А	
40	10	7	9		6	-	12	8		U_{R2}=12,В	
41	8	12	-		-	-	16	6		Q_2= -384,ВАр	
42	5	6	3	-	6	-	-	3		I_2=5А	2
43	5	6	8	-	8	-	-	6		Q_2= -150,ВАр	2
44	6	6	3	-	-	4	8	-		U_{c1}=80В	-
45	8	4	8	-	-	-	3	опред		I_2=2,5А P_1=100 Вт	-
46	11	6	6	-	6	8	5	-		Q_2=128,ВАр	2
47	13	2	6	-	6	6	10	8		U_{xc2}=40В	6
48	14	6	5	4	6	3	8	6		U_{R2}=25В	3
49	12	20	12	-	6	-	12	16		S_3=500ВА	8
50	10	3	8	-	8	-	4	6		I_1=4А	-
51	9	16	6	-	12	8	-	-		P_2=150Вò	-
52	11	10	6	-	8	12	10	-		U_{R1}=40В	6
53	5	6	6	-	6	-	-	8		Q_2=-128,ВАр	2
54	6	6	16	-	-	12	опред	-		U=50В I_1=5А	-
55	15	10	6	-	8	-	4	8		U_{C2}=40В	3
56	16	5	10	-	6	6	-	12		Q_3= -150 ВАр	3
57	14	6	5	3	6	3	8	7		U_{c1}=48В	3
58	13	3	6	-	4	6	10	опред		I_3=5 А U=40 В	8
59	10	8	6	-	12	-	6	8		S_2=200 ВА	-
60	12	20	12	-	14	-	8	16		I_3=3 А	8
61	11	5	6	-	3	8	10	-		Q_2=200 ВАр	4
62	17	3	8	-	8	-	4	опред	10	I_2=5 А U=50 В	-
63	18	8	3	-	-	4	6	7	5	U_{xc3}=50 В	-
64	8	8	12	-	-	-	опред	16	-	U=20 В P_1=32 Вт	-
65	5	опред	6	-	3	-	-	8	-	I_1=4 А P_1=192 Вт	4
66	17	6	16	-	8	-	16	12	20	Q_1= -200 ВАр	-
67	10	10	11	-	60	-	80	60		U=100 В	

Продолжение таблицы 2

Вариант	№ рисунка	R_1, Ом	R_2, Ом	R_3, Ом	X_{L1}, Ом	X_{L2}, Ом	X_{c1}, Ом	X_{c2}, Ом	X_{c3}, Ом	U, I, P, Q, S, φ	$R_к$, Ом
68	1	32	-	-	24	-	20	-		S_1=160В	
69	2	16	24		-	32	-	-		U_{a2}=96,В	
70	3	4	-		-	-	3	8		P=102,4 Вт	
71	4	20	30		-	-	-	40		Q_2= -640,ВАр	
72	4	20	32		-	-	-	24		U_{R2}=64,В	
73	1	16	-		12	-	5	-		Q_2=-2000 ВАр	
74	3	12	-		-	-	16	10		Q_1= -256 ВАр	
75	10	3	12		12	-	8	12		U_{C2}=240,В	
76	11	6	6		6	8	10	-		U_{R1}=60,В	2
77	12	10	3		16	-	10	4		P_2=200 Вт	8
78	13	2	8		6	6	5	6		U_{R2}=40 В	4
79	14	8	10	4	16	8	6	5		U_{c1}=60 В	2
80	7	6	-		8	-	-	10		U_{L1}=200 В	
81	8	8	3		-	-	6	4		I_2=12 А	
82	9	16	6		12	8	-	-		U_{L1}=120 В	
83	6	4	6		-	8	3	-		Q_1=-300,ВАр	
84	10	4	16		16	-	8	12		U=220,В	
85	5	7	9		6	-	-	8		U_{C2}=120 В	1
86	7	4	-		3	-	-	6		Q_1=108 ВАр	
87	8	12	8		-	-	16	6		U_{C1}=80 В	
88	9	4	12		3	16	-	-		P_1=64 Вт	

89	11	10	12		12	16	20	-		I_3=5 А	6
90	12	20	6		12	-	9	8		U_{R2}=30 В	4
91	13	2	8		8	6	20	6		P_{R2}=200 Вт	3
92	14	6	13	8	12	18	8	12		U_{R1}=30 В	3



Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации в форме разноуровневых задач и заданий определяется следующими методическими указаниями:

- после изучения теоретических вопросов и анализа, полученных результатов по работам обучающийся представляет в виде решения задач в письменной форме;
- при подготовке разноуровневых задач и заданий обучающемуся помимо обращения к лекционному материалу рекомендуется воспользоваться литературными источниками и электронными ресурсами.
- работа над разноуровневыми задачами и заданиями проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях;
- оценка представленных разноуровневых задача и заданий проводится посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы;
- сроки подготовки в течении семестра.

Тестовые задания
для проведения текущего контроля знаний
по дисциплине «Общая электротехника и электроника»

Текущий контроль проводится в форме тестирования, предназначенного для определения уровня подготовки обучающегося, определения знаний, умений и навыков, которые были приобретены на текущем уровне образования.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
зачтено	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ответил более чем на 2/3 вопросов правильно
незачтено	оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, если не ответил более чем на 2/3 вопросов

1. Закон Ома для участка цепи переменного тока:
1. I = U/ R;
2. I = U/Z;
3. I = E/Z;
3. I = E/R.

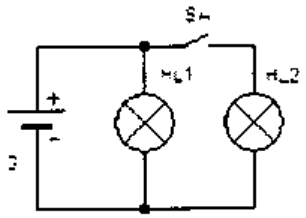
2. Активная мощность цепи синусоидального тока (при напряжении U, токе I и сдвиге фаз φ) определяется по формуле:
1. **P = U·I·cosφ;**
2. $P = U \cdot I^2 \cdot \cos\varphi$;
3. P = U·I/cosφ;

3. Первый закон Кирхгофа - алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи равна:
1. Полному току;
2. 0;

3. ЭДС;
4. ЭДС самоиндукции пропорциональна:
1. Проводимости провода;
2. Скорости изменения тока *di/dt* в катушке;
3. Диаметру витков катушки;
4.Температуре окружающей среды.
5. Второй закон Кирхгофа - алгебраическая сумма напряжений в контуре электрической цепи равна:
1. 0;
2. ΣE**;**
3. Полному току;
4. Сумме токов;

6. В основе работы трансформатора лежит закон:
1.Джоуля – Ленца;
2.Электромагнитной силы;
3. Электромагнитной индукции;
7. Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние реактивные сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД?
1. КПД источников равны;
2. Источник с меньшим внутренним реактивным сопротивлением.
3. Источник с большим внутренним сопротивлением.
4. Внутреннее сопротивление не влияет на КПД.
8. Схемы подключения трехфазного асинхронного ЭД к питающей сети бывают только:
1."Y" или "Δ".
2. "Y"; "Y" - с нейтральным проводом "Δ".
3. "Δ" и "Y" с нейтральным проводом.
9. Значение коэффициента мощности cosφ электроустановки в цепи синусоидального тока отражает:
1. Потери электрической энергии в линии электропередачи.
2. Материал проводов.
3. Провисание проводов воздушной ЛЭП.
4. **Отношение полезной мощности, к мощности потребляемой из сети**.
10. Нулевой провод в трехфазной сети с глухозаземленной нейтралью служит:
1.Для соединения нагрузки треугольником.
2. Для повышения напряжения на электроприемниках.
3. Для выравнивания фазных напряжений приемника при несимметричной нагрузке.
11. Силовой двухобмоточный трансформатор служит:
1.Для преобразования одной частоты переменного тока в другую.
2. Для преобразования переменного тока одного напряжения в другое одной и той же частоты.
3. Для преобразования постоянного тока одного напряжения в другое.
4. Для преобразования переменного тока одного напряжения и частоты, в другое напряжение и другую частоту.
12. Электрическую активную энергию в трехфазной четырехпроводной сети при наличии осветительной нагрузки можно измерить счетчиком:
1. Трехфазным трехэлементным.
2. Однофазным.
3. Трехфазным двухэлементным (трехпроводным).
13. Э.Д.С. трехфазного синхронного генератора (например автомобильного):

1. Обратно пропорциональна частота вращения ротора и пропорциональна току возбуждения.
2. Прямо пропорциональна частоте вращения ротора и не зависит от тока возбуждения.
3. Возрастает с увеличением частоты вращения и тока возбуждения.
14. На параллельную работу трехфазные трансформаторы можно включать при:
1. Одинаковом способе и группе соединения обмоток.
2. Одинаковой массе.
3. Одинаковой мощности.
4. Одинаковом способе охлаждения.
15. Яркость лампы HL1 в схеме после подключения лампы HL2 (при внутреннем сопротивлении аккумулятора R=0):



1. Уменьшится.
2. Увеличится.
3. Не изменится.

16. Полная мощность цепи синусоидального тока (при напряжении U и токе I) определяется по формуле:
1. **S = I·U.**
2. $S = I^2 \cdot U$
3. $S = I \cdot U^2$
4. S = U/I.
17. В трехпроводную трехфазную сеть включаются:
1. Осветительные лампы накаливания.
2. Трехфазные асинхронные электродвигатели (симметричная нагрузка).
3. Однофазные электроприемники.
4. Люминесцентные осветительные лампы.

18. У какого из трансформаторов К.П.Д. имеет большее значение, если сердечники, на которых размещены обмотки:
1. Из алюминиевого сплава.
2. Медные.
3. Чугунные.
4. Из электротехнической стали.
19. У трехфазного асинхронного электродвигателя скольжение возрастает, если:
1.Хорошая смазка в подшипниках.
2. Увеличивается момент сопротивления на валу ротора.
3. Возрастает температура двигателя.
4. Повышенная вибрация его.

20. Электрическая схема в цепи синусоидального тока имеет две параллельные ветви. Сопротивления первой – R_1X_L, сопротивления второй - R_2X_C. Эквивалентное сопротивление этой цепи определяется по выражению:
1. $Z_{эк} = Z_1 + Z_2$.
2. $Z_{эк} = R_1 + R_2 + X_L + X_C$.
3. $Z_{эк} = \dfrac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 + Z_2}$.
4. $Z_{эк} = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_L - X_C)^2}$.
5. $Z_{эк} = \dfrac{1}{Y}$ **(где Y – полная проводимость схемы).**
21. При резонансе токов имеет место (указать правильные ответы):
1. $U=U_{max}$;
2. Общий ток *I* равен активной составляющей I_a;
3. $I_L = I_C$;
4. Ток катушки $I_н$ равен току I_c;
22. Что изменится в электрической цепи питания трех асинхронных электродвигателей, работающих в цехе, после подключения параллельно им конденсаторов, ток которых меньше реактивного тока двигателей?
1. Увеличится мощность двигателей.
2. Уменьшится коэффициент мощности электроустановки.
3. Уменьшится ток, потребляемый электродвигателями.
4. Возрастет ток в питающих проводах.
5. Уменьшится ток в проводах.
23. Фотодиод отличается от выпрямительного диода тем, что.
1. Уменьшается сопротивление обратно включенного p-n его перехода с ростом освещенности.
2. Увеличивается сопротивление обратно включенного p-n перехода его с ростом освещенности.
3. Увеличивается сопротивление включенного в проводящем направление p-n перехода с ростом освещенности.
4. Уменьшается сопротивление включенного в прямом направлении p-n перехода с ростом освещенности.
24. При включении транзистора по схеме «Общий эмиттер» (ОЭ) справедливо:
1. Сопротивления $R_{вх} = R_{вых}$.

2. $I_{вх}$<<$I_{вых}$…

3. $U_{вх} = U_{вых}$.

4. Мощность сигнала на выходе меньше мощности входного сигнала.

25. Какое выражение справедливо для биполярного транзистора, включенного по схеме «общий эмиттер»?

1. Выходная характеристика I_k=($U_{кэ}$) при $I_Б$=*const* имеет пологий участок, где I_k мало зависит от $U_{кэ}$.

2. В активном режиме ток коллектора I_k не зависит от тока базы $I_Б$. 3. I_k=$I_Б$.

26. При включении транзистора по схеме ОЭ (общий эмиттер)при токе $I_б$ = 0 он будет:

1. Работать в усилительном режиме.

2. Закрыт.

3. Работать в режиме насыщения, когда ток коллектора $I_k = I_{k,max}$.

27. Полупроводниковый стабилитрон отличается от выпрямительного тем, что:

1. При прямом включении стабилитрон не пропускает ток.

2. При обратном включении ток, протекающий через р-п переход пропорционален приложенному напряжению.

3. При определенном значении обратного напряжения $U_{об}$ ток в некотором интервале круто возрастает почти при постоянном напряжении.

28. Биполярный транзистор служит:

1. Для усиления мощности входного сигнала.

2. Для выпрямления переменного тока.

3. Для сглаживания пульсаций напряжения.

4. Для стабилизации напряжения.

29. Для полупроводникового выпрямительного диода справедливо соотношение падений напряжений на нем при прямом $U_{пр}$ и обратном $U_{об}$ включении:

1. $U_{об}$>>$U_{пр}$.

2. $U_{об} = U_{пр}$.

3. $U_{пр}$>$U_{об}$.

4. $U_{пр}$>>$U_{об.}$

30. Каким прибором можно измерить силу тока в электрической цепи?

1. Амперметром.

2. Вольтметром.

3. Психрометром.

31. Какой прибор способен измерить напряжение в электрической цепи?

1. Амперметр.

2. Вольтметр.

3. Омметр.

32. Схема состоит из одного резистивного элемента с сопротивлением *R*=220 Ом. Напряжение на её зажимах *u*= 220 * sin 314t. Определите показания амперметра и вольтметра.

1. *I* = 1 А *U*=220 В

2. *I* = 0,7 А *U*=156 В

3. *I* = 0,7 А *U*=220 В

4. *I* = 1 А *U*=156 В

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации определяется следующими методическими указаниями:

- работа над тестом проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях;
- оценка представленного теста проводится посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы;
- сроки подготовки в течении всего семестра.

Вопросы
для домашней контрольной работы по общей электротехнике и электронике

1.1 Явление электромагнитной индукции. Э.Д.С. в проводнике, движущемся в магнитном поле. Принцип Ленца Э.Д.С. неподвижного контура при изменении магнитного потока. Обратимость электрических машин.

1.2 Потокосцепление. Индуктивность. Э.Д.С. самоиндукции и взаимоиндукции.

1.3 Получение синусоидального тока. Период, частота, угловая частота и ее связь с угловой скоростью якоря. Зависимость частоты f от частоты вращения якоря.

1.4 Среднее и действующее значение переменного тока и напряжения. Фаза, сдвиг фаз. Векторная диаграмма.

1.5 Цепи переменного тока с идеальными элементами R,L,C. Закон Ома.

Закон Ома для цепи с реальной катушкой. Треугольники напряжений и сопротивлений.

1.6 Виды мощностей переменного тока, треугольник мощностей, $\cos\varphi$ его значение.

1.7 Последовательная цепь с R-L-C. Векторная диаграмма. Расчет цепей переменного тока с последовательным соединением приемников. Резонанс напряжений. Особенности его.

1.8 Параллельная цепь с R-L-C. Проводимости в цепях переменного тока.

1.9 Параллельная цепь с R-L-C. Расчет электрических цепей методом проводимостей и методом треугольников токов.

1.10 . Резонанс токов. Вид резонансных кривых. Повышение коэффициента мощности электроустановок.

2.1 Трехфазный ток и его получение. Основные соотношения. Графики и векторная диаграмма Э.Д.С.

2.2 Соединение симметричной трехфазной нагрузки звездой, соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами.

2.3 Роль нейтрального провода. Расчет несимметричной трехфазной системы при наличии его. Определение мощностей P, Q, S

2.4 Соединение симметричной трехфазной нагрузки треугольником. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами.

2.5 Определение линейных токов и мощности при соединении несимметричной трехфазной нагрузки треугольником.

2.6 Устройство, электромагнитная схема и принцип работы трансформатора. Векторная диаграмма режима нагрузки.

2.7 Трехфазные трансформаторы, устройство их, схемы и группы соединения обмоток, Условия параллельной работы.

2.8 Измерительные трансформаторы. Включение приборов через них и определение измеряемой величины (I,P,W).

2.9 Устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутым и с фазным ротором. Способы включения их. Паспортные данные, типоразмеры, обозначение их.

2.10 Принцип работы асинхронного двигателя. Скольжение, возможные способы регулирования частоты вращения ротора. Динамическое равновесие моментов двигателя и рабочей машины.

3.1 Классификация электроизмерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на шкале приборов. Классы точности, определение цены деления.

3.2 Измерительные механизмы различных систем. Принцип действия их, достоинства, недостатки и области применения.

3.3 Измерение мощности в цепях переменного тока одним, двумя и тремя ваттметрами. Счётчики для измерения электрической энергии с аналогичными схемами включения.

3.4 Полупроводники и их свойства. Электронная и дырочная проводимости, *p-n* переход. Прямое и обратное включение p-n перехода. Вольтамперные характеристики.

3.5 Выпрямительные диоды, стабилитроны и стабисторы. Номинальные параметры выпрямительных диодов и стабилитронов. Варикапы, фотодиоды и светодиоды. Оптопары.

3.6 Одно- и двух - полупериодные выпрямители. Соотношения между средним, выпрямленным и действующим напряжением. Выбор диодов.

3.7 Устройство биполярного транзистора, назначение и обозначение выводов прямой и обратной структур его. Принцип работы транзистора, включенного по схеме ОЭ. Параметры, характеризующие его работу.

3.8 Снятие статических характеристик транзистора, включенного по схеме ОЭ. Определение входного сопротивления и коэффициента передачи тока базы. Динамический режим работы транзистора, нагрузочная характеристика. Определение напряжения на базе.

3.9 Интегральные микросхемы (И, М, С), их особенности и классификация. Основные элементы логики: И, ИЛИ, НЕ.

3.10 Устройства на ИМС: триггеры и счетчики. Операционный усилитель (ОУ). Интегратор, дифференциатор и компаратор на ОУ.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации в форме контрольной (домашней контрольной) работы определяется следующими методическими указаниями:

- после изучения теоретических вопросов и анализа, полученных результатов по работам обучающийся представляет в виде контрольной работы в печатном варианте;
- при подготовке контрольной работы обучающемуся помимо обращения к лекционному материалу рекомендуется воспользоваться литературными источниками и электронными ресурсами.

- работа над контрольной работой проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях;
- оценка представленной контрольной работы проводится посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы;
- сроки подготовки в течении сессии.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Общая электротехника и электроника»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Г-212 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
	Г-314 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, шкаф (сейф), 9 компьютеров, комплект мультимедийного оборудования с экраном Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, лаборатории	Г-301 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, осциллограф С-1-55, 2 стенда Промэлектроника, 5 стендов Уралочка, 4 лабораторных стенд по дисциплине «Электротехника и электроника», комплект плакатов «Электротехника и электроника»
	Г-315 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, источник питания HY1503D, монитор тока МТД, мультиметр, счетчик 1ф CE 101R5, счетчик 3ф 4пр. ЦЭ 6803 В/1, тестер, 10 лабораторных стендов по дисциплине «Электропривод», 3 макета электрошкафа
помещение для самостоятельной работы	Г-301 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, осциллограф С-1-55, 2 стенда Промэлектроника, 5 стендов Уралочка, 4 лабораторных стенд по дисциплине «Электротехника и электроника», комплект плакатов «Электротехника и электроника»
	Г-315 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, источник питания HY1503D, монитор тока МТД, мультиметр, счетчик 1ф CE 101R5, счетчик 3ф 4пр. ЦЭ 6803 В/1, тестер, 10 лабораторных стендов по дисциплине «Электропривод», 3 макета электрошкафа
	Б-202 библиотека, зал электронных ресурсов Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirusи свободно распространяемое программное обеспечение. С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Г-301 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, осциллограф С-1-55, 2 стенда Промэлектроника, 5 стендов Уралочка, 4 лабораторных стенд по дисциплине «Электротехника и электроника», комплект плакатов «Электротехника и электроника»
	Г-315 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, источник питания HY1503D, монитор тока МТД, мультиметр, счетчик 1ф CE 101R5, счетчик 3ф 4пр. ЦЭ 6803 В/1, тестер, 10 лабораторных стендов по дисциплине «Электропривод», 3 макета электрошкафа
учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Г-301 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, осциллограф С-1-55, 2 стенда Промэлектроника, 5 стендов Уралочка, 4 лабораторных стенд по дисциплине «Электротехника и электроника», комплект плакатов «Электротехника и электроника»
	Г-315 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, источник питания HY1503D, монитор тока МТД, мультиметр, счетчик 1ф CE 101R5, счетчик 3ф 4пр. ЦЭ 6803 В/1, тестер, 10 лабораторных стендов по дисциплине «Электропривод», 3 макета электрошкафа

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Общая электротехника и электроника»

Наименование	Наличие доступа
Достижения науки и техники АПК [Текст]: ООО "Ред. жур. "Достижения науки и техники АПК"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Механизация и электрификация сельского хозяйства[Текст] : теорет. и науч.-практ. журн. / учредитель АНО Ред. журн. "Механизация и электрификация сел. хоз-ва"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Сельский механизатор [Текст]: науч.-попул. произв. журн. / учредители : М-во сел. хоз-ва РФ, ООО "Нива"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Техника в сельском хозяйстве [Текст]: науч.-теорет. журн. / учредитель Рос. акад. с.-х. наук	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Техника и оборудование для села [Текст]: ежемес. информ.-реклам. и науч.-произв. журн. / учредитель ФГНУ "Росинформагротех"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Хранение и переработка сельхозсырья = Storage and Processing of Farm Products : науч.-теорет. журн. / учредитель Изд-во пищевая пром-сть	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Инженерно-техническое обеспечение АПК [Текст]: реф. журн. / учредители : ЦНСХБ Россельхозакадемии, ФГБНУ "Росинформагротех"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ