Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факультета
П.Н. Вылегжанин
"18" апреля 2023 г.

экзамены 5

Электроника и электротехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой технологического и энергетического оборудования

Учебный план Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная

безопасность"

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Общая трудоемкость 4 ЗЕТ

Часов по учебному плану 144 Виды контроля в семестрах:

в том числе:

 аудиторные занятия
 68

 самостоятельная работа
 49

 часов на контроль
 27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3	3.1)	Итого		
Недель	1	7			
Вид занятий	УП	РΠ	УП	РП	
Лекции	34	34	34	34	
Лабораторные	34	34	34	34	
В том числе инт.	12	12	12 12		
Итого ауд.	68	68	68 68		
Контактная работа	68	68	68	68	
Сам. работа	49	49	49	49	
Часы на контроль	27	27	27	27	
Итого	144	144	144	144	

Программу составил(и): к.т.н., доцент кафедры технологического и энергетического об	борудования,	Солонщиков П 	авел Николаевич	4
Рецензент(ы):			<i>II</i>	
к.т.н., доцент кафедры технологического и энергетического об	оорудования,	Арасланов Ма <u>р</u> ———	оат Ильоарович	
Рабочая программа дисциплины				
Электроника и электротехника				
разработана в соответствии с ФГОС:				
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)	20.03.01	Техносферная	безопасность	(приказ
составлена на основании Учебного плана:				
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная	безопасност	ъ"		
одобренного и утвержденного Ученым советом университета от	18.04.2023 п	іротокол № 5.		
Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно	о-методическ	сой комиссией		
инженерного факультета	Протокол №	№ 8 от "18" апре	еля 2023 г.	
Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на зас	едании кафед	цры		

Зав. кафедрой _____к.т.н, доцент Солонщиков Павел Николаевич

технологического и энергетического оборудования

Протокол № 8 от "18 " апреля 2023 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
технологического и энергетиче	ского оборудования
Протокол от ""	2024 г. №
Зав. кафедрой	
В	визирование РПД для исполнения в очередном учебном году
Рабочая программа пересмотрена	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
технологического и энергетиче	ского оборудования
Протокол от ""	2025 г. №
Зав. кафедрой	
В	визирование РПД для исполнения в очередном учебном году
	визирование РПД для исполнения в очередном учебном году а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Рабочая программа пересмотрена	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от ""	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от ""	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от ""	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от "" Зав. кафедрой В	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от "" Зав. кафедрой В	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. № визирование РПД для исполнения в очередном учебном году а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от "" Зав. кафедрой В Рабочая программа пересмотрена	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. № бизирование РПД для исполнения в очередном учебном году а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры ского оборудования
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от ""	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. № визирование РПД для исполнения в очередном учебном году а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2027 г. №

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 теоретическая и практическая подготовка студентов 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.О				

	(раздел) опоп. Вт.о							
3. КО	МПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗ (МОДУЛЯ)	УЛЬТАТЕ (ОСВОЕН	ия дисці	иплины			
ПК-4	Способен осуществлять руководство структурными подразделениями при решении вопросов пожарной безопасности							
П	ПК-4.3 Способен организовать технические мероприятия по соблюдению противопожарных правил и норм проектирования объектов с использованием электрооборудования, отопления, вентиляции, освещения							
ОПК-1	ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;							
ОП	К-1.3 Способен применять систему фундаментальных знаний для реше профессиональной деятельности	ния техническ	их и техно	логических з	вадач в			
	4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИП	лины (МО	ДУЛЯ)					
Код	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр /	Часов	Инте	Примечание			
занятия	Раздел 1. Лекционные занятия	Курс		ракт.				
1.1	Введение. Электрическая энергия и её особенности. Развити электрификации в России. Значение электротехническо подготовки. Электрификация и научно-технический процесс Содержание и структура курса. Элементы электрической цепи активные и пассивные, идеальные и реальные, резистор индуктивность, емкость. /Лек/	íi ∶	4	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/		4	1				
1.3	Синусоидальный ток и э.д.с. Общие сведения о синусоидальной токе и его преимущества. Основные понятия. Получени синусоидальной э.д.с. и основные параметры, характеризующи ее. Электрический угол. Угловая частота переменного тока связь ее с частотой вращения якоря. Действующее и средне значения синусоидального тока. Векторное изображени синусоидальных величин. Сдвиг фаз. Векторная диаграмма Сложение и вычитание синусоидальных величин. /Лек/		4	1				
1.4	Цепь синусоидального тока с идеальными элементами Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цеп синусоидального тока. Сдвиг фаз между напряжением и токог в них. Графики и векторные диаграммы. Понятия активного индуктивного и емкостного сопротивлений. Закон Ома длаких цепей. /Лек/	1 1 ,	4	1				
1.5			4	1				
1.6	Цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников. Схема замещения реальной катушки в цеп переменного тока с параллельным соединением элементов Векторная диаграмма. Активная, реактивная и полна проводимости цепи, треугольник проводимостей. Расчет цеп методом и треугольников токов и проводимостей. Резонан токов. Компенсация реактивной мощности. /Лек/	1	4	1				

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	4	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 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	4	0	
1.9	Полупроводниковые диоды и выпрямители. Полупроводники и их свойства, дырочная и электронная проводимости. p-n переход. Прямая и обратная BAX его. Устройство полупроводниковых диодов и типы их: выпрямительные; стабилизаторы и стабисторы; варикапы; фоторезисторы, фото-и светодиоды; оптроны. /Лек/	5	2	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/	5	4	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/	5	4	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/	5	4	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/	5	2	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/	5	2	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/	5	3	0	

1.16 Заде, и ток ризора. Преузнания сидризация роздара. 5 4 0						
118 Вывателн постояного тока: Устройства, принцип 5 4 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1.16	Уравнения намагничивающих сил и токов двигателя. Зависимость коэффициента мощности от нагрузки. Вращающий момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения и способы пуска.	5	4	0	
действия. Ср/	1.17	синхронного генератора. Внешняя и регулировочные характеристики.	5	4	0	
2.1 Порядюх выполнения лабораторных работ и правила техники безопасности. Электроизмерительные приборы и электрические измерения. 5 4 1 2.2 Исследование неразветкленной цепи синусондального тока с парадлельным сокронивлением. //Паб/ 5 4 1 2.3 Исследование пепи синусондального тока с парадлельным соединением приемников с активным и реактивным характером. //Паб/ 5 4 1 2.4 Исследование трехфазной цепи с соединением нагрузки зведлой. //Лаб/ 5 4 1 2.5 Исследование трехфазной цепи с соединением нагрузки туруютольником. Опредлежие способа соединения нагрузки и токою в линейных проводах и в вейтральном промоде. Опредскупки активных правкланым промоде. Опредскупки активных правклыным промоде. Опредскупки активным правклыным промоде. Опредскупки активным правклыным промоде. Опредскупки образа в вейтральным промоде. Опредскупки и тока образа в вейтральным промоде. Опредскупки образа в вейтральным правкличением образа в вейтральным	1.18	действия. /Ср/	5	4	0	
2.2 Исследование неразветвленной цени синусоидального тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением. 5	2.1	Порядок выполнения лабораторных работ и правила техники безопасности. Электроизмерительные приборы и электрические	5	4	1	
активным и надуктивным и емкостным сопротивлением. //Juloi		/Лаб/				
Сосдинением приемников с активным и реактивным характером. //Лаб/	2.2	активным, индуктивным и емкостным сопротивлением.	5	4	1	
3 3 8 3 3 3 3 3 3 4 4 4 5 5 4 6 5 6 6 6 6 6 6 6 6	2.3	соединением приемников с активным и реактивным характером.	5	4	1	
треугольником. Определение способа соединения нагрузки и токою в линейных проводах и в нейгральном проводе. Определение активных и реактивных мощностей. Построение векторных диаграмм. //Ja6/ 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 нагрузже. //Ja6/ 2.7 Исследование битолярного транзистора. Исследование операционного усилителя. //Ja6/ 2.8 Исследование операционного усилителя. //Ja6/ 2.9 Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора. //Ja6/ 2.9 Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. //Ja6/ Раздел З. Самостоятельная работа 3.1 Анализ и расчет нелинейных электрических цепей //Cp/ 3.2 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением R-L-C //Cp/ 3.3 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером //Cp/ 3.4 Анализ и расчет магнитных цепей //Cp/ 3.5 Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи //Cp/ 3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным 5 2 0	2.4	звездой.	5	4	1	
тока. Измерение тока, активной мощности с включением приборов через трансформатор тока (метод двух ваттметров). Измерение реактивной мощности одним ваттметром при симметричной нагрузке. //Лаб/ 2.7 Исследование биполярного транзистора. Исследование операционного усилителя. //Лаб/ 2.8 Исследование операционного усилителя. //Лаб/ 2.9 Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. //Лаб/ Раздел З. Самостоятельная работа 3.1 Анализ и расчет нелинейных электрических цепей //Ср/ 3.2 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с последовательным соединением R-L-C //Ср/ 3.3 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером //Ср/ 3.4 Анализ и расчет магнитных цепей //Ср/ 3.5 Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи //Ср/ 3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным // Баходным быходным	2.5	треугольником. Определение способа соединения нагрузки и токов в линейных проводах и в нейтральном проводе. Определение активных и реактивных мощностей. Построение векторных диаграмм.	5	4	1	
2.7 Исследование биполярного транзистора. Исследование цифровых интегральных микросхем. Исследование операционного усилителя. //Лаб/ 5 4 0 2.8 Исследование операционного усилителя. //Лаб/ 5 4 0 2.9 Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. //Лаб/ 5 2 0 Раздел 3. Самостоятельная работа 3.1 Анализ и расчет нелинейных электрических цепей //Ср/ 5 2 0 3.2 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с последовательным соединением R-L-C //Ср/ 5 2 0 3.3 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером //Ср/ 5 2 0 3.4 Анализ и расчет магнитных цепей //Ср/ 5 2 0 3.5 Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи //Ср/ 5 2 0 3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным 5 2 0	2.6	тока. Измерение тока, активной мощности с включением приборов через трансформатор тока (метод двух ваттметров). Измерение реактивной мощности одним ваттметром при симметричной нагрузке.	5	4	1	
2.8 Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора /Лаб/ 5 4 0 2.9 Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. /Лаб/ 5 2 0 Раздел 3. Самостоятельная работа 5 2 0 3.1 Анализ и расчет нелинейных электрических цепей /Ср/ 5 2 0 3.2 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с последовательным соединением R-L-C /Ср/ 5 2 0 3.3 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером /Ср/ 5 2 0 3.4 Анализ и расчет магнитных цепей /Ср/ 5 2 0 3.5 Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи /Ср/ 5 2 0 3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным 5 2 0	2.7	Исследование биполярного транзистора. Исследование цифровых интегральных микросхем. Исследование операционного усилителя.	5	4	0	
2.9 Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. /Лаб/ 5 2 0 2.9 Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. /Лаб/ 5 2 0 3.1 Анализ и расчет нелинейных электрических цепей /Ср/ 5 2 0 3.2 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с последовательным соединением R-L-C /Ср/ 5 2 0 3.3 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером /Ср/ 5 2 0 3.4 Анализ и расчет магнитных цепей /Ср/ 5 2 0 3.5 Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи /Ср/ 5 2 0 3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным 5 2 0	2.8	Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора	5	4	0	
3.1 Анализ и расчет нелинейных электрических цепей /Cp/ 5 2 0 3.2 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с последовательным соединением R-L-C /Cp/ 5 2 0 3.3 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером /Cp/ 5 2 0 3.4 Анализ и расчет магнитных цепей /Cp/ 5 2 0 3.5 Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи /Cp/ 5 2 0 3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным 5 2 0	2.9	Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором.	5	2	0	
/Cp/ 3.2 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с последовательным соединением R-L-C		Раздел 3. Самостоятельная работа				
Последовательным соединением R-L-C	3.1		5	2	0	
3.3 Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером /Ср/ 5 2 0 3.4 Анализ и расчет магнитных цепей /Ср/ 5 2 0 3.5 Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи /Ср/ 5 2 0 3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным 5 2 0	3.2	последовательным соединением R-L-C	5	2	0	
3.4 Анализ и расчет магнитных цепей /Cp/ 5 2 0 3.5 Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи /Cp/ 5 2 0 3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным 5 2 0	3.3	Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером	5	2	0	
3.5 Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи /Ср/ 5 2 0 3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным 5 2 0	3.4	Анализ и расчет магнитных цепей	5	2	0	
3.6 Индувидуальная задача - определить по входным и выходным 5 2 0	3.5	Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи	5	2	0	
	3.6	Индувидуальная задача - определить по входным и выходным	5	2	0	

3.7	Автотрансформаторы и специальные трансформаторы /Cp/	5	2	0	
3.8	Индувидуальная задача - асинхронные двигатели /Cp/	5	2	0	
3.9	Асинхронные двигатели с фазным ротором /Ср/	5	2	0	
3.10	Экзамен /Экзамен/	5	27	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-МЕТОДИ	ЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (М	ЮДУЛЯ)
		6.1. Рекомендуемая литература	
		6.1.	
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л.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
Л.2	Микрюков Ю.Ф.	Элекроника и электротехника [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлениюподготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	- Киров, ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2018
Л.3	О. П. Новожилов	Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/482663	Москва: Издательство Юрайт, 2021
Л.4	В. А. Кузовкин, В. В. Филатов	Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468688	https://urait.ru/ bcode/468688, 2021
Л.5	И. И. Алиев	Электротехника и электрооборудование: базовые основы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/472453	Москва: Издательство Юрайт, 2021
	6.2. Переч	ень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	-
Э1	Научная электронная (библиотека [Электронный ресурс] Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp	о Загл. с
Э2	Новости электротехни экрана. – Яз. рус.	ки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.news.elteh.ru/, свободны	й. – Загл. с
		6.3. Перечень информационных технологий	
		6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.		spersky Endpoint Security	
6.3.1.	OfficeStd 2016 RUS O		ŕ
6.3.1.	AOL NL, Win Home Win Home 10 All Lang	ма семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AC Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Winguages Online Product Key License)	
	4 Free Commander 2009		
	5 Google Chrome 39/0/2	1/71/65	
	6 Opera 26/0/1656/24		
6.3.1.	7 Adobe Reader XI 11/0/		
		ормационных справочных систем и современных профессиональных баз д	анных
		авочная система: "Консультант плюс"	
6.3.2.		авочная система: "Гарант"	
	http://90.156.226.97/M	arcWeb2	Режим доступа:
		за данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://el	
6.3.2.	области, Территориа.	аза данных: Официальный сайт Территориального отдела госавтодорнадзор пьный отдел госавтодорнадзора по Республике Марий Эл Приволжского м венного автодорожного надзора, Режим доступа: https://ugadn4312.tu.rostransnac	ежрегионального

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
"18" апреля 2023 г.

Электроника и электротехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой технологического и энергетического оборудования

Учебный план Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная

безопасность"

Квалификация бакалавр

Форма обучения заочная

Общая трудоемкость 4 ЗЕТ

Часов по учебному плану 144 Виды контроля на курсах:

в том числе: экзамены 3

 аудиторные занятия
 10

 самостоятельная работа
 125

 часов на контроль
 9

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого		
Вид занятий	УП	РΠ			
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	125	125	125	125	
Часы на контроль	9	9	9	9	
Итого	144	144	144	144	

Программу составил(и):	
к.т.н., доцент кафедры технологического и энергетического о	оборудования, Солонщиков Павел Николаевич
Рецензент(ы):	
к.т.н., доцент кафедры технологического и энергетического о	борудования, Арасланов Марат Ильдарович
Рабочая программа дисциплины	
Электроника и электротехника	
разработана в соответствии с ФГОС:	
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовк Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)	и 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ
составлена на основании Учебного плана:	
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарна	я безопасность"
одобренного и утвержденного Ученым советом университета о	от 18.04.2023 протокол № 5.
Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учеби	по-методической комиссией
инженерного факультета	Протокол № 8 от "18" апреля 2023 г.
Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на за	седании кафедры

Зав. кафедрой _____к.т.н, доцент Солонщиков Павел Николаевич

технологического и энергетического оборудования

Протокол № 8 от "18 " апреля 2023 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
технологического и энергетиче	ского оборудования
Протокол от ""	2024 г. №
Зав. кафедрой	
В	визирование РПД для исполнения в очередном учебном году
Рабочая программа пересмотрена	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
технологического и энергетиче	ского оборудования
Протокол от ""	2025 г. №
Зав. кафедрой	
В	визирование РПД для исполнения в очередном учебном году
	визирование РПД для исполнения в очередном учебном году а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Рабочая программа пересмотрена	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от ""	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от ""	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от ""	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от "" Зав. кафедрой В	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. №
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от "" Зав. кафедрой В	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. № визирование РПД для исполнения в очередном учебном году а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от "" Зав. кафедрой В Рабочая программа пересмотрена	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. № бизирование РПД для исполнения в очередном учебном году а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры ского оборудования
Рабочая программа пересмотрена технологического и энергетиче Протокол от ""	а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2026 г. № визирование РПД для исполнения в очередном учебном году а, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры ского оборудования 2027 г. №

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 теоретическая и практическая подготовка студентов 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.О	

	риздел) опоп. Вт. о					
3. КО	МПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУ (МОДУЛЯ)	⁄ЛЬТАТЕ (OCBOEH!	ия дисці	иплины	
ПК-4	Способен осуществлять руководство структурными подразделения безопасности	ми при реше	нии вопрос	сов пожарноі	й	
П	ПК-4.3 Способен организовать технические мероприятия по соблюдению противопожарных правил и норм проектирования объектов с использованием электрооборудования, отопления, вентиляции, освещения					
ОПК-1	ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;					
ОП	К-1.3 Способен применять систему фундаментальных знаний для решени профессиональной деятельности	ия техническі	их и техно.	логических з	вадач в	
	4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛ	ины (мо	ДУЛЯ)			
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	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	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.	3	1	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/	3	1	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	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/			4	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	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	4	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 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	0	
1.9	Полупроводниковые диоды и выпрямители. Полупроводники и их свойства, дырочная и электронная проводимости. p-n переход. Прямая и обратная BAX его. Устройство полупроводниковых диодов и типы их: выпрямительные; стабилизаторы и стабисторы; варикапы; фоторезисторы, фото-и светодиоды; оптроны. /Ср/	3	4	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	4	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	4	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	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	4	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	4	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	4	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	4	0	
1.17	Синхронные машины. Устройство и принцип действия синхронного генератора. Внешняя и регулировочные характеристики. /Cp/	3	4	0	
1.18	Двигатели постоянного тока. Устройство, принцип действия. /Ср/ Раздел 2. Лабораторные занятия	3	4	0	
2.1	Порядок выполнения лабораторных работ и правила техники безопасности. Электроизмерительные приборы и электрические измерения.	3	2	0	
	/Лаб/				
2.2	Исследование неразветвленной цепи синусоидального тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением. /Лаб/	3	2	0	
2.3	Исследование цепи синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером. /Лаб/	3	2	0	
2.4	Исследование трехфазной цепи с соединением нагрузки звездой. /Ср/	3	4	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. /Ср/	3	4	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. /Ср/	3	4	0	
2.7	Исследование биполярного транзистора. Исследование цифровых интегральных микросхем. Исследование операционного усилителя. /Ср/	3	4	0	
2.8	Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора /Cp/	3	4	0	
2.9	Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. /Cp/	3	4	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа				
3.1	Анализ и расчет нелинейных электрических цепей /Cp/	3	5	0	
3.2	Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с последовательным соединением R-L-C /Cp/	3	5	0	
3.3	Индувидуальная задача - цепь синусоидального тока с параллельным соединением приемников с активным и реактивным характером /Ср/	3	6	0	
3.4	Анализ и расчет магнитных цепей /Cp/	3	5	0	
3.5	Индувидуальная задача - расчет трехфазной цепи	3	5	0	
3.6	/Ср/ Индувидуальная задача - определить по входным и выходным характеристикам транзистора не заданные параметры /Ср/	3	4	0	

3.7	Автотрансформаторы и специальные трансформаторы /Cp/	3	5	0	
3.8	Индувидуальная задача - асинхронные двигатели /Cp/	3	5	0	
3.9	Асинхронные двигатели с фазным ротором /Ср/	3	5	0	
3.10	Экзамен /Экзамен/	3	9	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.					
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,				
Л.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				
Л.2	Микрюков Ю.Ф.	Элекроника и электротехника [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлениюподготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/Default.asp	- Киров, ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2018				
Л.3	О. П. Новожилов	Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/482663	Москва: Издательство Юрайт, 2021				
Л.4	В. А. Кузовкин, В. В. Филатов	Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468688	https://urait.ru/ bcode/468688, 2021				
Л.5	И. И. Алиев	Электротехника и электрооборудование: базовые основы [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/472453	Москва: Издательство Юрайт, 2021				
	6.2. Переч	ень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"					
Э1	Научная электронная б экрана	библиотека [Электронный ресурс] Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp) Загл. с				
Э2	Новости электротехни экрана. – Яз. рус.	ки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.news.elteh.ru/, свободны	й. – Загл. с				
		6.3. Перечень информационных технологий					
		6.3.1 Перечень программного обеспечения					
6.3.1.1	Антивирусное ПО Каз	spersky Endpoint Security					
	OfficeStd 2016 RUS O						
6.3.1.3	AOL NL, Win Home I	та семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win uages Online Product Key License)					
6.3.1.4	Free Commander 2009/	/02b					
1	Google Chrome 39/0/2	1/71/65					
l .	Opera 26/0/1656/24						
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/						
		ормационных справочных систем и современных профессиональных баз да	анных				
6.3.2.1		авочная система: "Консультант плюс"					
	* *	авочная система: "Гарант"					
	6.3.2.3 Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа: http://90.156.226.97/MarcWeb2/						
	1 1	за данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://eli	•				
6.3.2.5	6.3.2.5 Профессиональная база данных: Официальный сайт Территориального отдела госавтодорнадзора по Кировской области, Территориальный отдел госавтодорнадзора по Республике Марий Эл Приволжского межрегионального управления государственного автодорожного надзора, Режим доступа: https://ugadn4312.tu.rostransnadzor.ru/						

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.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехника и электроника»

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Направленность (профиль) программы бакалавриата «Пожарная безопасность» Квалификация Бакалавр.

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «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:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680);
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (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 Компетенции:

- Способен осуществлять руководство структурными подразделениями при решении вопросов пожарной безопасности (ПК-4);
- Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека (ОПК-1);

Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы

Код	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы				
формируемой компе-тенции	Начальный	Основной	Заключительный		
ПК-4	Гидрогазодинамика Теплофизика Электроника и электротехника	Пожарная безопасность технологических процессов Организация работ по пожарозащите работников предприятий Производственная практика (Эксплуатационная практика)	Безопасность жизнедеятельности Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре Федеральный государственный пожарный надзор Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация		
ОПК-1	Химия Начертательная геометрия и инженерная графика Материаловедение. Технология конструкционных материалов Теоретическая механика Современные материалы Производственная практика (Технологическая практика)	Информатика Гидрогазодинамика Теплофизика Электроника и электротехника Метрология, стандартизация и сертификация Сопротивление материалов Спасательная техника Основы научных исследований Основы теории спасательной техники Учебная практика (Ознакомительная практика) Производственная практика (Эксплуатационная практика)	Эксплуатация спасательной техники 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

Код и наименование		образовательной программы енование индикатора достижения	Наименование	Наименование
формируемых		ой компетенции	контролируем	оценочного
компетенций	T-P P3	,	ых разделов и	средства
		тем		промежуточной аттестации
ПК-4 Способен осуществлять руководство структурными подразделениями при решении вопросов пожарной безопасности;	ПК-4.3	Способен организовать технические мероприятия по соблюдению противопожарных правил и норм проектирования объектов с использованием электрооборудования, отопления, вентиляции, освещения	Раздел 1 рабочей программы дисциплины	Вопросы к экзамену, тестовые вопросы к экзамену по дисциплине.
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.3	Способен применять систему фундаментальных знаний для решения технических и технологических задач в профессиональной деятельности	Раздел 1 рабочей программы дисциплины	Вопросы к экзамену, тестовые вопросы к экзамену по дисциплине.

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

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

		части про- граммного материала			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 до-полнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточноправильные формулировки, нарушения логической последовательност и в изложе-нии програм-много материа-ла.	Грамотное и по существу изло- жениетеоре- тическогома- териала, не допуская су- щественных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретическийматери ал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются мно- гочисленные пропуски заня- тий, задол- женность по текущему кон- тролю знаний	Имеются про- пуски занятий, частичная за- долженность 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 «Электротехника и электроника»

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

- 17. Соединение симметричной трехфазной нагрузки звездой, соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами.
- 18. Соединение симметричной трехфазной нагрузки треугольником. Соотношение между фазными и линейными напряжениями и токами.
- 19. Мощность симметричной трехфазной системы. Определение мощностей P, Q, S при несимметричной нагрузке.
- 20. Роль нейтрального провода. Расчет несимметричной трехфазной системы при наличии его (определить токи и мощности трех фаз).
- 21. Особенности работы трехфазной цепи при несимметричной нагрузке, соединенной звездой с учетом сопротивления нейтрального провода и при отсутствии его.
- 22. Определение линейных токов и мощности при соединении несимметричной трехфазной нагрузки треугольником.
- 23. Классификация электроизмерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на шкале приборов. Классы точности. определение цены деления.
- 24. Измерительные механизмы магнитоэлектрической и электромагнитной систем; принцип действии их, достоинства и недостатки и области применения.
- 25. Измерительные механизмы электродинамической, ферродинамической и индукционной систем, принцип действия их, достоинства и недостатки и области применения.
- 26. Измерение мощности и энергии в однофазных цепях переменного тока, расширение пределов измерения. Проверка счетчика.
- 27. Измерение активной мощности в трехфазных цепях переменного тока одним и тремя ваттметрами. Счетчики электрической энергии с аналогичными схемами включения.
- 28. Измерение активной мощности в трехфазных цепях методом двух ваттметров. Счётчики измерения эл. энергии с аналогичной схемой включения.
- 29. Измерение электрической активной и реактивной энергии в трехфазных, трех- и четырехпроводных цепях. Оплата за электроэнергию. Пути снижения затрат на эл. энергию
- 30. Определение реактивной мощности трёхфазного симметричного электроприёмника с помощью одного ваттметра. Оплата реактивной энергии.
 - 31. Полупроводники и их свойства. Электронная и дырочная проводимости . Р-п переход.
 - 32. Прямое и обратное включение p-n перехода. Вольтамперные характеристики.
- 33. Выпрямительные диоды, стабилитроны и стабисторы. Параметрический стабилизатор напряжения. Номинальные параметры выпрямительных диодов и стабилитронов.
- 34. Динамический режим работы транзистора, нагрузочная характеристика. Определение напряжения на базе.
- 35. Интегральные микросхемы, их особенности и классификация. Основные элементы логики И, ИЛИ, НЕ, устройства на ИМС: триггеры и счетчики и т.д.
 - 36. Устройство, электромагнитная схема и принцип работы трансформатора. Паспортные данные его.
- 37. Трехфазные трансформаторы, устройство их, схемы и группы соединения обмоток, Условия параллельной работы.
 - 38. Типы и паспортные данные трансформаторов. Особенности сварочных трансформаторов.
 - 39. Автотрансформатор. Электрическая схема его, преимущества и недостатки.
 - 40. Измерительные трансформаторы тока. Включение приборов через них и определение измеряемой величины (I,P,W).

Пример экзаменационного билета

ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ

Кафедра технологического и энергетического оборудования

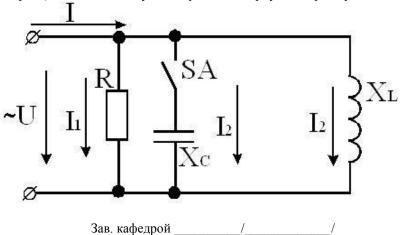
Экзаменационный билет №1

по дисциплине «Электротехника и электроника» для обучающихся 3 курса инженерного факультета 20.03.01 Техносферная безопасность

Вопросы

- 1. Явление электромагнитной индукции. Э. Д. С. в проводнике, движущемся в магнитном поле. Принцип Ленца. Обратимость электрических машин.
- 2. Полупроводники и их свойства. Электронная и дырочная проводимости типа *P-n* переход.
- 3. Задача

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.



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 «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.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля по дисциплине «Электротехника и электроника» 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) программы бакалавриата «Пожарная безопасность»

Квалификация Бакалавр.

1. Описание назначения фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «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:

Компетенции:

- Способен осуществлять руководство структурными подразделениями при решении вопросов пожарной безопасности (ПК-4);
- Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека (ОПК-1);

3. Банк оценочных средств

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

Код и наименование	Код	и наименование	Критерии	Наименование	Наименовани
формируемых компетенций		атора достижения уемой компетенции	оценивания	контролируем ых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД	е оценочного средства текущей аттестации
ПК-4 Способен осуществлять руководство структурными подразделениями при решении вопросов пожарной безопасности	ПК-4.3	Способен организовать технические мероприятия по соблюдению противопожарных правил и норм проектирования объектов с использованием электрооборудования, отопления, вентиляции, освещения	- Полнота знаний контролируе мого материала -Логичность, обоснованнос ть, четкость ответа на вопросы	Раздел 1 рабочей программы	Тестовые задания, разноуровнев ые задачи, домашняя контрольная работа.
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности	ОПК-1.3	Способен применять систему фундаментальных знаний для решения технических и технологических задач в профессиональной деятельности	- Полнота знаний контролируе мого материала -Логичность, обоснованнос ть, четкость ответа на вопросы	Раздел 1 рабочей программы	Тестовые задания, разноуровнев ые задачи, домашняя контрольная работа.

человека;	,															
				Į.		1			I		Į					
				по дис				неская ехника			:a»					
			гроль п	роводи	ится в	форме	е расч	етно-гр	рафич	еской	работ					
определен приобрет								ления	знаниі	й, умеі	ний и	навык	ов, ко	торые	были	
			одного					средств	вом ин	теграль	ьной (п	елостн	ой) дв	ухуров	невой	
шкалы.	- Цкала с			-				-		-	·		•			
Шк		рценив	зания.													
оцени	вания							оказат								
			даны пр ответы					-		вопросс)B.					
Зачт	гено		в ответ							ет логи	ичност	ь, обос	нованн	ость и	четко	СТЬ
			зложен		•											
			даны пр ответы						оловин	у вопр	осов.					
Не за	чтено	-	в отв						логич	ность	и об	основа	нность	, обуч	ающи	йся
		И	спытыв	ает зат	рудне	ния прі	колги и	сении м	атериа	ла.						
]	Работа	№ 1								
						азветв	пенной	цепи с								
			освоит												гока с	
активным	и, индуг	ктивнь						. Озна а прибо				ом нап	ряжені	ии.		
Амперме	тр					-	-	-	ров п	шттири	TOB.					
Вольтмет	-															
Ваттметр Реостаты																
Индуктив								• • • •	E	мкость						
					Тоб		хема о	пыта ьтаты (
Вкл.			И	змерен		лица 1	- resyn	ыаты	лытов	3	В	ычисле	но			
эле-	I	U	U_{12}	U_{23}	U_{13}	U_{34}	P	Z	R	Z_K	R_K	R_P	cosq	φ	С	
ТЫ	A	В	В	В	В	В	Вт	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом		град	мкФ	
R																igdash
R-L R-C																╁
R-L-C																
Резонанс																
Расчетны Вывод и г					Вектор	ные ди	аграмм	ΙЫ.								
рывод и 1	поясне	оп кин	раооте	•												
							Работа									
«Иссл	педован	ие цег	пи сину	соидал						нением	и актив	ного , і	индукт	ивного	И	
I	Іель р	аботы	: при	обрест				отивле ментал		опред	еления	и ра	асчета	парам	етров	
указанно	й цепи	, пос	троение	векто	рных	диагра	мм. Ис	следов								
величинь	і емкос	ти на і	величин	у коэф	официе	нта мо	щності	4.								
			T	ехниче	еская х	арактеј	ристика	а прибо	ров и а	автома	гов :					
Амперме	-								•							
Амперме	-															
Амперме Амперме																
Амперме	тр															
Вольтмет	гр															
Ваттметр				· · · · •												

Конденсатор	Индуктивность
Реостаты	
	СХЕМА ОПЫТА

Таблица 2 - Результаты опытов

Вкл.			Изме	рено			Вычислено						
элемен-	U	P	I_R	I_K	I_C	I	I_A	I_L	I_P	$cos \varphi$	φ	L	C
ты.	В	Вт	A	A	A	A	Α	Α	A		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	
-	СХЕМА ОПЫТА

Таблица 3 - Результаты опытов

ЦЕПЬ			лица 5 - гезульта улевым проводом		Без	нулевого пров	ола
Измерен		0 11	Режимы — — — — — — — — — — — — — — — — — — —	-	Режимы	оди	
парамет		a	б	В	a	б	В
I_A	A	u	- U	ь	u	Ü	ь
I_B	A						
I_C	A						
P_A	Вт						
P_B	Вт						
P_C	Вт						
I_N	A						
U_a	В						
U_e	В						
U_c	В						
U_{AB}	В						
U_{BC}	В						
U_{CA}	В						
U_{Nn}	В						
Вычисле	НО						
R_a	Ом						
$R_{\scriptscriptstyle heta}$	Ом						
R_c	Ом						
P_3	Вт						
P_3 '	Вт						
P_W	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.

											T	e	X.	HI	Λı	не	c	ΚI	и)	ца	lΗ	Н	Ы	e	П	р	И	бс	po	ЭB	:
Амперметр				 						 																						
Амперметр																																
Амперметр																																
Амперметр										 																						
Вольтметр										 																						
Ваттметр																																
Ваттметр																																
																									Ь			A				

Таблица 4 - Результаты опытов

Измерен	ные			Режимы		
парамет		a	б	В	Γ	Д
I_A	Α					
I_B	A					
I_C	A					
I_{ae}	A					
I_{ec}	A					
I_{ca}	A					
U_{AB}	A					
U_{BC}	В					
U_{CA}	В					
P_1	Вт					
P_2	Вт					
Вычисле	ено					
R_{ae}	Ом					
R_{sc}	Ом					
R_{ca}	Ом					
P_{ae}	Вт					
P_{ec}	Вт					
P_{ca}	Вт					
$3P_{\phi}$	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 «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 ф (по величине и знаку).
- 5. Индуктивности катушек L и емкости конденсаторов C (частота тока 50 Γ ц).
- 6. Мощности P, Q, S, потребляемые цепью.
- 7. Падения напряжений на катушках U_{κ} 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.

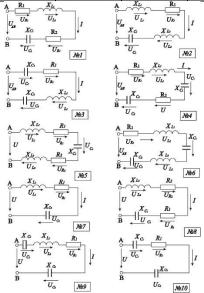
В задачах с рис.10 пояснить, как изменится ток и мощности, потребляемые цепью, если уменьшить расстояние между обкладками конденсаторов вдвое.

Таблица 1 (задача №1)

			1 40	элица г (эад	u 1u 31=1)			
Вариант	№ рисунка	<i>R</i> ₁ , Ом	<i>R</i> 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 B
2	3	4	-	6	-	4	5	<i>P</i> =100 B _T
3	4	10	14	18	-	20	30	$U_{R2} = 28 \text{ B}$

4	1	8	4	18	-	2	-	<i>I</i> =10 A
5	6	12	-	10	4	20	10	<i>Q</i> = -64 BAp
6	2	4	-	6	2	5	-	<i>P</i> =1,6 кВт
7	4	6	2	10	-	1	3	<i>P</i> =200 B _T
8	5	4	2	5	6	3	-	<i>I</i> =5 A
9	7	8	-	12	_	_	6	<i>P</i> =72 Вт
10	8	2	6	-	10	4	_	<i>U</i> =40 B
11	9	8	-	12	-	4	2	U_{L1} =80 B
12	5	8	4	10	15	9	-	<i>I</i> =10 A
13	3	8		6	-	8	4	$U_{\rm C2}\!\!=\!\!40~{\rm B}$
14	1	10	20	50	-	10	-	<i>P</i> =120 B _T
15	6	32	-	20	20	6	10	<i>I</i> =4 A
16	3	80	-	100	-	25	15	<i>I</i> =1 A
17	4	40	20	20	-	80	20	Q_{C1} = -320 BAp
18	2	16	-	15	5	8	-	Q_{L1} =135 BAp
19	7	8	-	12	-	-	6	U_{R1} =30 B
20	8	6	10	-	8	20	-	Q=-192 BAp
21	10	12	-	-	-	10	6	<i>P</i> =108 B _T
22	9	12	_	22	_	2	4	$S=80 \text{ B}\cdot\text{A}$
	5					3		
23		2	4	6	5		-	U_{L2} =50 B
24	7	8	-	12	- 10	-	6	Q=150 BAp
25	8	6	2	-	10	4	- 10	P=32 BT
26	10	12	- 1	-	-	6	10	U _{C2} =100 B
27	1	3	1	5	-	2	- 20	P ₂ =100 B _T
28	4	30	34	32	-	50	30	U_{C1} =500 B
29	2	32	-	8	4	12	-	<i>Q</i> _{L2} =16 BAp
30	6	32	-	25	15	8	8	U_{L1} =125 B
31	3	24	-	28	-	35	25	S=1000 BA
32	1	12	20	30	-	6	-	U_{R1} =72 B
33	6	40	-	30	20	12	8	S=800 BA
34	4	1	3	10	-	4	3	<i>Q</i> =48 BAp
35	2	8	-	2	2	10	-	U_{C1} =20 B
36	9	8	-	12	-	2	4	<i>I</i> =8 A
37	7	4	-	5	-	-	8	<i>U</i> =40 B
38	5	4	8	10	15	9	_	<i>Q</i> =1600 BAp
39	8	6	10	-	8	20	-	<i>P</i> =256 B _T
40	9	12	-	22	-	4	2	<i>I</i> =2 A
41	5	4	2	5	6	3	-	<i>P</i> =150, B _T
42	7	8	-	12	-	-	6	<i>Q</i> =54, BAp
43	8	2	6	-	10	4	-	S=250, BA
44	9	8	-	12	-	4	2	<i>Q</i> =384 BAp
45	7	4	-	5	-	-	8	<i>P</i> =256 B _T
46	8	10	6	-	8	20	-	<i>I</i> =4 A
47	10	3	-	-	-	1	3	<i>P</i> =108 B _T
48	9	12	-	22	-	2	4	$U_{R1} = 40 \text{ B}$
49	3	60	-	20	-	40	60	Q_{C2} = -240 BAp
50	1	4	8	18	-	2	-	$U_{R2} = 40 \text{ B}$
51	8	3	1	5	-	6	2	S=180 BA
52	3	48	-	36	-	60	40	P₁=432 B _T
53	1	2	1	4	-	8	-	$Q_{L1} = 36 \text{ BAp}$
54	2	64	-	10	12	26	-	P ₁ =64 Вт
55	4	24	40	52	-	40	60	Q_{L1} =468 BAp
56	6	4	ı	2	8	4	3	U_{C2} =15 B
57	3	4	-	9	-	3	3	$U_{R1}=20 \text{ ,B}$
58	1	20	10	10	-	50	-	<i>Q</i> =-640 BAp
59	6	12	-	20	10	4	10	$U_{L1} = 80 \text{ B}$
60	2	40	ı	8	6	16	ı	U_{L2} =12 B
61	3	40	-	50	-	12	8	Q_{L1} =200 BAp
62	1	1	3	2	-	5	-	Q_{C1} = -125 BAp
63	4	2	6	4	-	2	8	U_{C2} =40 B
L	I.	l .		l .		l .		. 02

64	5	2	4	6	5	3	-	<i>Q</i> =200 BAp
65	7	4	-	5	-	ı	8	S=320 BA
66	8	6	10	-	20	8	ı	$U_{L2} = 80 \text{ B}$
67	10	12	1	-	-	10	6	S=500 BA
68	9	8	1	12	-	2	4	<i>P</i> =512 Вт
69	5	8	4	10	15	9	ı	<i>P</i> =1200 Вт
70	7	4	1	5	-	ı	8	<i>Q</i> = -192 BAp
71	8	6	2	-	4	10	ı	<i>Q</i> = -24 BAp
72	9	12	1	22	-	4	2	<i>P</i> =48 Вт
73	5	4	2	6	5	3	-	S=250, B⋅A
74	8	5	10	-	20	10	ı	P ₂ =160 B _T
75	4	10	2	10	-	5	10	$P_1 = 90 \; \mathrm{BT}$



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 $\cos \varphi$.
- 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.	<i>R</i> ₁ , Ом	<i>R</i> ₂ , Ом	X_{L1} , Ом	X_{L2} , Ом	X_{C1} , Ом	X_{C2} , Ом	U, I, P, Q, S, φ	R_{κ} , Om
1	5	3	5	12	-	-	12	U=130, B	2
2	2	10	3	-	4	-	-	I ₁ =4,A	
3	1	3	-	4	-	10	-	I ₂ =2,A	
4	3	6	-	-	-	8	12	I ₂ =5,A	
5	2	5	6	-	8	-	-	I ₂ =2,A	
6	3	3	-	-	-	4	10	$U_{R1} = 30,B$	
7	4	5	3	-	-	-	4	I ₂ =8,A	
8	6	4	6	-	8	3	-	$U_{C1} = 50,B$	
9	7	4	-	3	-	-	6	$Q_2 = -150,BAp$	
10	8	8	3	-	-	6	4	$Q_2 = -576,BAp$	
11	9	4	12	3	16	-	-	Q ₂ =16,BAp	
12	6	8	4	-	3	6	-	P ₁ =800, B _T	
13	7	6	-	8	-	-	10	Q ₂ = -4000,BAp	
14	8	12	8	-	-	16	6	P ₁ =192, B _T	
15	5	3	7	24	-	-	24	U _{C2} =22,5,B	4

16	3	16	-	-	ı	12	25	Q ₂ = -400,BAp
17	1	8	-	6	ı	5	-	I ₁ =2,A
18	2	10	12	-	16	-	-	P ₂ =300, B _T
19	1	12	-	16	ı	10	-	P=80, B _T
20	4	15	12	-	ı	-	16	Q ₂ = -576,Bap
21	4	4	6	-	ı	-	8	U _{C2} =40,B
22	10	8	9	19	ı	13	16	$U_{C1}=12,3,B$
23	9	16	6	12	8	-	-	I ₂ =12,A
24	6	4	6	-	8	3	-	P ₁ =400, B _T
25	7	6	-	8	ı	-	10	P ₁ =2400, B _T
26	8	8	3	-	ı	6	4	$P_1 = 288, B_T$
27	9	4	12	3	16	-	-	E _{L1} =20,B
28	6	8	4	-	3	6	-	P ₂ =1600, B _T
29	7	-	-	3	ı	-	6	I ₁ =5,A, P=100,B _T
30	10	29	38	38	-	10	38	U=380,B
31	3	-	-	-	-	40	20	S ₁ =800,BA,I ₁ =4,A
32	2	10	4	-	3	-	-	P ₁ =160, B _T

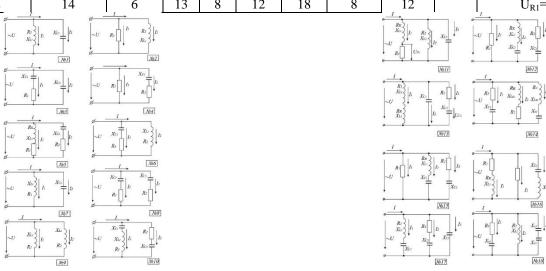
Продолжение таблицы 2

Вариа нт	№ рисунк а	<i>R</i> ₁ , Ом	<i>R</i> ₂ , Ом	<i>R</i> ₃ , Ом	X_{L1} , Om	<i>X_{L2,}</i> Ом	X_{c1} , Ом	X_{c2} , Ом	<i>X</i> _{c3} , Ом	U, I, P, Q, S, φ	<i>R</i> _к , Ом
33	1	24	-		32	-	20	-		$E_{L} = 32 \text{ B}$	
34	4	10	4		-	-	-	3		$U_{C2}=15,B$	
35	4	25	6		-	-	-	12		$P_2=300B_T$, $I_2=4.34A$	
36	3	24	-		ı	-	32	40		$U_{R1} = 72,B$	
37	2	4	8		ı	6	-	-		E_{L} =60,B	
38	1	6	-		8	-	10	-		$U_{L1}=40,B$	
39	2	8	32		-	24	-	-		$S_2 = 160, B \cdot A$	
40	10	7	9		6	-	12	8		$U_{R2}=12,B$	
41	8	12	-		-	-	16	6		$Q_2 = -384,BAp$	
42	5	6	3	-	6	-	-	3		$I_2=5A$	2
43	5	6	8	-	8	-	-	6		$Q_2 = -150,BAp$	2
44	6	6	3	-	ı	4	8	-		$U_{c1} = 80B$	-
45	8	4	8	-	-	-	3	опред		I ₂ =2,5A P ₁ =100 B _T	-
46	11	6	6	-	6	8	5	-		Q ₂ =128,BAp	2
47	13	2	6	-	6	6	10	8		$U_{xc2}=40B$	6
48	14	6	5	4	6	3	8	6		$U_{R2} = 25B$	3
49	12	20	12	-	6	-	12	16		S ₃ =500BA	8
50	10	3	8	-	8	-	4	6		$I_1=4A$	-
51	9	16	6	-	12	8	-	-		P ₂ =150Bò	-
52	11	10	6	-	8	12	10	-		$U_{R1} = 40B$	6
53	5	6	6	-	6	-	-	8		Q ₂ =-128,BAp	2
54	6	6	16	-	-	12	опред	-		U=50B I ₁ =5A	-
55	15	10	6	-	8	-	4	8		U _{C2} =40B	3
56	16	5	10	-	6	6	-	12		$Q_3 = -150 \text{ BAp}$	3
57	14	6	5	3	6	3	8	7		U _{c1} =48B	3
58	13	3	6	-	4	6	10	опред		I ₃ =5 A U=40 B	8
59	10	8	6	-	12	-	6	8		S ₂ =200 BA	-
60	12	20	12	-	14	_	8	16		I ₃ =3 A	8
61	11	5	6	-	3	8	10	-		Q ₂ =200 BAp	4
62	17	3	8	-	8	-	4	опред	10	I ₂ =5 A U=50 B	-
63	18	8	3	-	-	4	6	7	5	U _{xc3} =50 B	-
64	8	8	12	-	-	-	опред	16	-	U=20 B	-

										P ₁ =32 B _T	
65	5	опред	6	-	3	-	-	8	-	I ₁ =4 A P ₁ =192 B _T	4
66	17	6	16	-	8	-	16	12	20	$Q_1 = -200 \text{ BAp}$	-
67	10	10	11	-	60	-	80	60		U=100 B	

Продолжение таблицы 2

Продолжение таблицы 2											
Вариант	№	R_1 ,	R_2 ,	R_3 ,	X_{L1} ,	$X_{L2,}$	X_{c1} ,	X_{c2} ,	X_{c3} ,	U, I, P, Q, S, φ	R_{κ}
	рисунка	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом		Ом
68	1	32	-	-	24	-	20	-		$S_1 = 160B$	
69	2	16	24		-	32	-	-		$U_{a2} = 96,B$	
70	3	4	-		-	-	3	8		P=102,4 B _T	
71	4	20	30		-	-	-	40		$Q_2 = -640,BAp$	
72	4	20	32		-	-	-	24		$U_{R2}=64,B$	
73	1	16	-		12	-	5	-		Q ₂ =-2000 BAp	
74	3	12	-		-	-	16	10		$Q_1 = -256 \text{ BAp}$	
75	10	3	12		12	-	8	12		$U_{C2}=240,B$	
76	11	6	6		6	8	10	-		U _{R1} =60,B	2
77	12	10	3		16	-	10	4		P ₂ =200 B _T	8
78	13	2	8		6	6	5	6		U _{R2} =40 B	4
79	14	8	10	4	16	8	6	5		U _{c1} =60 B	2
80	7	6	-		8	-	-	10		U _{L1} =200 B	
81	8	8	3		-	-	6	4		I ₂ =12 A	
82	9	16	6		12	8	-	-		U _{L1} =120 B	
83	6	4	6		-	8	3	-		Q ₁ =-300,BAp	
84	10	4	16		16	-	8	12		U=220,B	
85	5	7	9		6	-	-	8		U _{C2} =120 B	1
86	7	4	-		3	-	-	6		Q ₁ =108 BAp	
87	8	12	8		-	-	16	6		U _{C1} =80 B	
88	9	4	12		3	16	-	-		P ₁ =64 B _T	
89	11	10	12		12	16	20	-		I ₃ =5 A	6
90	12	20	6		12	-	9	8		U _{R2} =30 B	4
91	13	2	8		8	6	20	6		P _{R2} =200 B _T	3
92	14	6	13	8	12	18	8	12		U _{R1} =30 B	3
ø	51					·		RK X	. L ₁	Rx 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 «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 ф) определяется по формуле:
- 1. $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$;
- 2. $P = U \cdot I^2 \cdot \cos\varphi$;
- 3. $P = U \cdot I/\cos\varphi$;
- 3. Первый закон Кирхгофа алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи равна:
- 1. Полному току;
- 2.0;
- 3. ЭЛС:
- 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**".
- "Y"; "Y" с нейтральным проводом "∆".
- 3. "Д" и "Ч" с нейтральным проводом.
- 9. Значение коэффициента мощности соѕф 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:

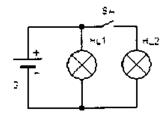
- 1. Для преобразования одной частоты переменного тока в другую.
- 2. Для преобразования переменного тока одного напряжения в другое одной и той же частоты.
- 3. Для преобразования постоянного тока одного напряжения в другое.
- 4. Для преобразования переменного тока одного напряжения и частоты, в другое 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. $\mathbf{S} = \mathbf{I} \cdot \mathbf{U}$.
- 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.
$$Z_{9\kappa} = Z_1 + Z_2$$
.

2.
$$Z_{_{9K}} = R_1 + R_2 + X_L + X_C$$
.

3.
$$Z_{_{9K}} = \frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 + Z_2}$$
.

4.
$$Z_{_{9K}} = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_L - X_C)^2}$$
.

5.
$$Z_{_{9K}} = \frac{1}{Y}$$
 (где Y – полная проводимость схемы).

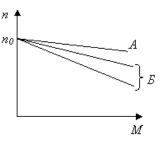
- 21. При резонансе токов имеет место (указать правильные ответы):
- 1. $U=U_{\text{max}}$;
- **2.** Общий ток I равен активной составляющей I_a ;
- 3. $I_L = I_C$;
- 4. Ток катушки I_{H} равен току I_{C} ;
- 22. Что изменится в электрической цепи питания трех асинхронных электродвигателей, работающих в цехе, после подключения параллельно им конденсаторов, ток которых меньше реактивного тока двигателей?
- 1. Увеличится мощность двигателей.
- 2. Уменьшится коэффициент мошности 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 р-п его перехода с ростом освещенности.
- 2. Увеличивается сопротивление обратно включенного р-п 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 $R_{\rm gy}=R_{\rm ghy}$:
- $2. I_{ex} << I_{ebix} \dots$

$$_{3.}U_{ex}=U_{ebix}$$

- 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_{\wp}) при $I_{\mathcal{B}}$ =const имеет пологий участок, где I_k мало зависит от U_{\wp} -
- 2. В активном режиме ток коллектора I_k не зависит от тока базы $I_{\overline{b}}$. 3. $I_k = I_{\overline{b}}$.
- 26. При включении транзистора по схеме ОЭ (общий эмиттер)при токе $I_6 = 0$ 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 \mathbf{U}_{ob} 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_{np} и обратном $U_{o\delta}$ включении:
- 1. $U_{o\delta} >> U_{np}$.
- 2. $U_{o\delta} = U_{np}$. 3. $U_{np} > U_{o\delta}$.

- 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.
- 33. Укажите номер формулы для расчета мощности батареи конденсатора при компенсации реактивной мощности:
- 1. $Q_c = \Delta P(tg\phi_1 tg\phi_2)\alpha$.
- 2. $Q_c = P(tg\phi_1 tg\phi_2)\alpha$.
- 3. $Q_{c} = \sqrt{3IU_{c}} (\cos\varphi_{1} \cos\varphi_{2})$
- 34. Укажите номер формулы, по которой можно рассчитать коэффициент мощности асинхронного двигателя:
- 1. $\cos \varphi = P_0 / \sqrt{3} I \cdot U$
- 2. $\cos \varphi = P_1/\sqrt{3} I \cdot U$
- 3. $\cos \varphi = P_2/\sqrt{3} I \cdot U$
- 35. Закон Джоуля-Ленца имеет вид:
- 1. $Q = I^2 \cdot R \cdot t$
- 2. I = U/R
- 3. $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$
- 36. Если естественная механическая характеристика двигателя постоянного тока параллельного возбуждения прямая A, то группе искусственных характеристик Б соответствует способ регулирования частоты вращения якоря...
 - 1. изменение магнитного потока
 - 2. изменение сопротивления в цепи якоря
 - 3. изменение сопротивления в цепи обмотки возбуждения
- 37. При постоянном напряжении питания двигателя постоянного тока паралельного возбуждения магнитный поток возбуждения уменьшился. Как изменилась частота вращения?
- 1. увеличилась
- 2. не изменилась
- 3. уменьшилась
- 38. Основной магнитный поток машин постоянного тока регулируется изменением...
- 1. тока возбуждения
- 2. тока якоря
- 3. сопротивления в цепи якоря уменьшится}
- 39. При постоянном напряжении питания двигателя постоянного тока паралельного возбуждения магнитный поток возбуждения уменьшился. Как изменилась частота вращения?



- 1. увеличилась
- 2. не изменилась
- 3. уменьшилась
- 40. В тепловом реле чувствительным элементом является:
- 1. Терморезистор

2. биметаллическая пластина

3. нагревательный элемент

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 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.

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Электротехника и электроника»

	«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 СЕ 101R5, счетчик 3ф 4пр. ЦЭ 6803 В/1, тестер, 10 лабораторных стендов по дисциплине «Электропривод», 3 макета электрошкафа
помещение для самостоятельной работы	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 СЕ 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 СЕ 101R5, счетчик 3ф 4пр. ЦЭ 6803 В/1, тестер, 10 лабораторных стендов по дисциплине «Электропривод», 3 макета электрошкафа

Перечень периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине «Электротехника и электроника»

Наименование	Наличие доступа
Достижения науки и техники АПК [Текст]: ООО "Ред. жур.	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский
"Достижения науки и техники АПК"	ГАТУ
Механизация и электрификация сельского хозяйства[Текст]: теорет. и научпракт. журн. / учредитель АНО Ред. журн. "Механизация и электрификация сел. хоз-ва"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Сельский механизатор [Текст]: научпопул. произв. журн. / учредители: М-во сел. хоз-ва РФ, ООО "Нива"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Техника в сельском хозяйстве [Текст]: научтеорет. журн. / учредитель Рос. акад. сх. наук	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Техника и оборудование для села [Текст]: ежемес. информ реклам. и научпроизв. журн. / учредитель ФГНУ "Росинформагротех"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Хранение и переработка сельхозсырья = Storage and Processing of Farm Products : научтеорет. 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