Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чижов Александр Петрович
Должность: Директор филиала СибГУ в г. Лесосибирске
Дата подписания: 14.07.2023 08:19:05
Уникальный программный ключ:
bdf6e99bfcc4944b52cae00e83cf259c6c85dda39624c7604c3fcac0cdef0efd

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала

_____А.П. Чижов

« 27 » августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) образовательной программы
Технологические машины и оборудование лесного комплекса

Уровень высшего образования
Бакалавриат

(программа прикладного бакалавриата)

Форма обучения
очная, заочная

Красноярск 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 № 1170.

Разработчики рабочей программы дисциплины:

к.т.н., доцент кафедры информационных и технических систем _____ В.А. Ткаченко
подпись

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры информационных и технических систем от «09» июня 2021 г., протокол № 7

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой информационных и технических систем _____ П.А. Егармин
подпись

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании научно-методического совета филиала СибГУ в г. Лесосибирске от «09» июня 2021 г., протокол № 3

к.т.н., доцент, заместитель директора по учебной работе _____ С.В. Соболев
подпись

Актуализация содержания рабочей программы Электротехника и электроника

Внесены изменения согласно протоколу заседания научно-методического совета филиала № 2 от 26.04.2022

Внесены изменения согласно протоколу заседания научно-методического совета филиала № 2 от 11.04.2023

Оглавление

1. Цель и задачи изучения дисциплины 5
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 5
3. Место дисциплины в структуре ОПОП 5
4. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
5. Содержание дисциплины 7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 24
7. Образовательные технологии 26
8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 27
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 27
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 29
11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 29
12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 30
13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 30

АННОТАЦИЯ
Рабочей программы дисциплины
Название дисциплины

Электротехника и электроника

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) Технологические машины и оборудование лесного комплекса

Объем дисциплины составляет **6** зачетных единиц (**216** часов).

Цель и задачи дисциплины

Цель теоретическая и практическая подготовка инженера в области электротехники, электроники, электроизмерительной техники, электропривода, электроснабжения и электрооборудования в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку электрических частей автоматизированных и автоматических устройств и установок для управления производственными процессами.

Задачи:

– знание электротехнических законов, методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;

– знание электротехнической терминологии и символики;

– умение производить измерения основных электрических величин и некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем инженерной деятельности.

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОПК-2	Овладением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	*Знать:* - устройство и возможности персонального компьютера; - основные виды компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач; - основы программирования для решения профессиональных задач; - принципы работы систем автоматизированного проектирования. *Уметь:* - использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности. *Владеть:* - навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике; - основами программирования; - навыками работы с прикладными программами.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Краткое содержание дисциплины

Электрические цепи. Электрические машины. Электроника.

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель изучения дисциплины:

теоретическая и практическая подготовка инженера в области электротехники, электроники, электроизмерительной техники, электропривода, электроснабжения и электрооборудования в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические устройства, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку электрических частей автоматизированных и автоматических устройств и установок для управления производственными процессами.

1.2 Задачи изучения дисциплины:

– знание электротехнических законов, методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей;

– знание электротехнической терминологии и символики;

– умение производить измерения основных электрических величин и некоторых неэлектрических величин, связанных с профилем инженерной деятельности.

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОПК-2	Овладением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	Знать: - устройство и возможности персонального компьютера; - основные виды компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач; - основы программирования для решения профессиональных задач; - принципы работы систем автоматизированного проектирования. Уметь: - использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности. Владеть: - навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике; - основами программирования; - навыками работы с прикладными программами.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Изучение данного курса тесно связано и опирается на ранее изученные дисциплины: «Математика» (дифференциалы и интегральные исчисления, решение линейных диф.уравнений 2го и 3го порядка, комплексные числа и др.), «Физика» (электрические и магнитные поля, электромагнетизм, электричество).

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Электротехника и электроника», являются необходимыми для изучения таких дисциплин профессионального цикла, как «Техническая механика», «Управление техническими системами», «Методы и технические средства автоматизации деревообрабатывающего оборудования».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

а) очная форма

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.часов)	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	**6(216)**	**6(216)**
Контактная работа с преподавателем:	**3(108)**	**3(108)**
занятия лекционного типа	1(36)	1(36)
занятия семинарского типа	2(72)	2(72)
в том числе: семинары		
практические занятия	1(36)	1(36)
практикумы		
лабораторные работы	1(36)	1(36)
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование		
групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иные виды внеаудиторной контактной работы		
Самостоятельная работа обучающихся:	**2(72)**	**2(72)**
изучение теоретического курса (ТО)	1(36)	1(36)
расчетно-графические работы (РГР)	1(36)	1(36)
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КР/КП)		
контрольная работа (Кн.р)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	**1(36)**	**1(36) экзамен**

б) заочная форма

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.часов)	Семестр	
		4	5
Общая трудоемкость дисциплины	**6(216)**	**1(36)**	**5(180)**
Контактная работа с преподавателем:	**0,74(26)**	**0,06(2)**	**0,68(24)**
занятия лекционного типа	0,24(8)	0,06(2)	0,18(6)
занятия семинарского типа	**0,5(18)**		**0,5(18)**
в том числе: семинары			
практические занятия	0,3(10)		0,3(10)
практикумы			
лабораторные работы	0,2(8)		0,2(8)
другие виды контактной работы			
в том числе: курсовое проектирование			
групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иные виды внеаудиторной контактной работы			
Самостоятельная работа обучающихся:	**4,26(154)**	**0,94(34)**	**3, 32(120)**
изучение теоретического курса (ТО)	3,26(118)	0,94(34)	2,32(84)
расчетно-графические работы (РГР)	1(36)		1(36)
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КР/КП)			
контрольная работа (Кн.р)			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	**1(36)**		**1(36) экзамен**

5. Содержание дисциплины

а) очная форма

№	Модули и темы дисциплины	Занятия лекционного типа, (акад. часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов)		Самостоятельная работа, (акад. часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	**Модуль 1** Электрические цепи	**18**	**14**	**16**	**18**	ОПК-2
1.1	Введение. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики.	2	2	-	-	
1.2	Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи	2	2	4	-	
1.3	Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин.	2	2		4	
1.4	Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока.	2	2		2	
1.5	Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока.	4	2	4	4	
1.6	Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками.	4	2	8	4	
1.7	Измерение мощности в 3х фазных цепях.	2	2		4	
2	**Модуль 2** Электрические машины	**12**	**18**	**12**	**36**	ОПК-2
2.1	Устройство, принцип действия и применение трансформаторов.	2	4	4	6	
2.2	Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов	2	4		6	
2.3	Асинхронные машины	2	2	4	6	
2.4	Синхронные машины	2	2	4	6	
2.5	Машины постоянного тока	2	2		6	
2.6	Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий.	2	4		6	
3	**Модуль 3** Электроника	**6**	**4**	**8**	**18**	ОПК-2
3.1	Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение.	2	4		6	
3.2	Однокаскадные и многокаскадные усилители.	2			6	
3.3	Основы цифровой электроники, интегральные схемы, микропроцессоры	2		8	6	
	Всего	**36**	**36**	**36**	**72**	

б) заочная форма

№	Модули и темы дисциплины	Занятия лекционного типа, (акад. часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов)		Самостоятельная работа, (акад. часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	**Модуль 1** Электрические цепи	**4**	**4**	**4**	**64**	ОПК-2
1.1	Введение. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики.	2	-	-	34	
	Итого за IV семестр	**2**			**34**	
1.2	Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи	2	2	-	5	
1.3	Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин.	-	-	-	5	
1.4	Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока.	-	-	-	5	
1.5	Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока.	-	-	2	5	
1.6	Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками.	-	2	2	5	
1.7	Измерение мощности в 3х фазных цепях.	-	-	-	5	
2	**Модуль 2** Электрические машины	**2**	**4**	**2**	**60**	ОПК-2
2.1	Устройство, принцип действия и применение трансформаторов.	2	-	2	10	
2.2	Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов	-	2	-	10	
2.3	Асинхронные машины	-	-	-	10	
2.4	Синхронные машины	-	-	-	10	
2.5	Машины постоянного тока	-	-	-	10	
2.6	Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий.	-	2	-	10	
3	**Модуль 3** Электроника	**2**	**2**	**2**	**30**	ОПК-2
3.1	Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение.	2	2		10	
3.2	Однокаскадные и многокаскадные усилители.	-			10	
3.3	Основы цифровой электроники, интегральные схемы, микропроцессоры	-		2	10	
	Итого за V семестр	**6**	**10**	**8**	**120**	
	Всего	**8**	**10**	**8**	**154**	

5.1 Занятия лекционного типа

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия по следующим темам

Модуль 1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

Тема 1. 1 Введение. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики.

Электрическая энергия, ее значение. Структура курса. Элементы цепей постоянного тока и их характеристики. Топология цепей постоянного тока. Двух- и многополюсники.

Тема 1.2 Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи постоянного тока.

Методы анализа цепей постоянного тока**.** Метод законов Кирхгофа, контурных токов, метод линейных преобразований, принцип и метод суперпозиции. Сравнительная характеристика указанных методов. Энергетический баланс в электрических цепях. Нелинейные цепи (общие понятия). Методы расчета.

Тема 1.3 Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин.

Параметры синусоидально-изменяющихся величин. Способы представления гармонически изменяющихся величин.

Тема 1.4 Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока.

Идеализированные активный, индуктивный и емкостный элементы цепи переменного тока и их характеристики.

Тема 1.5 Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока.

Анализ неразветвленной и разветвленной цепи с элементами R, L, C (закон Ома, векторные диаграммы, треугольники напряжений, сопротивлений, мощности). Мощность цепи переменного тока. Коэффициент мощности, его влияние на экономику, способы повышения.

Тема 1.6 Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками.

Трехфазные цепи. Способы получения трехфазного тока, характеристики, включение приемников. Соединение звездой, симметричный и несимметричный режимы работы. Векторные диаграммы. Соединение треугольником, симметричный и несимметричный режимы работы. Векторные диаграммы.

Тема 1.7 Измерение мощности в 3^x фазных цепях.

Мощность генерирующих и приемных устройств. Измерения мощности.

Модуль 2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Тема 2.1 Устройство, принцип действия и применение трансформаторов.

Трансформаторы. Их устройство и принцип действия. Соотношение электрических величин, коэффициент трансформации.

Тема 2.2 Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов.

Специализированные трансформаторы. Характеристики трансформаторов. Режим холостого хода, короткого замыкания трансформатора.

Тема 2.3 Асинхронные машины

Возбуждение вращающегося магнитного поля в системе трех неподвижных катушек. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Основные параметры асинхронного двигателя и их связь со скольжением. Электромагнитный момент и механическая характеристика двигателя. Регулирование скорости.

Тема 2.4 Синхронные машины

Устройство, принцип работы и применение синхронных машин

Тема 2.5 Машины постоянного тока

Устройство, принцип работы и применение машин постоянного тока

Тема 2.6 Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий

Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий. Электрооборудование и электротехнологии предприятий.

Модуль 3 ЭЛЕКТРОНИКА

Тема 3.1 Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение

Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение.

Тема 3.2 Однокаскадные и многокаскадные усилители

Однокаскадные и многокаскадные усилители, устройство, принцип работы и применение.

Тема 3.3 Основы цифровой электроники, интегральные схемы, микропроцессоры

Устройство, принцип работы и применение.

5.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом предусмотрены лабораторные работы

№ п/п	Модули и темы дисциплины	Наименование и объем лабораторных работ (ОФ/ЗФ)
Модуль 1 Электрические цепи		
1.2	Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи	1.2.1 Методы анализа цепей на основании законов Ома и Кирхгофа (4/0)
1.5	Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока	1.5.1Резонанс напряжений (2/2) 1.5.2 Резонанс токов (2/0)
1.6	Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками	1.6.1 Соединение потребителей электроэнергии по схеме «звезда» (4/2) 1.6.2 Соединение потребителя электроэнергии по схеме «треугольник» (4/0)
Модуль 2 Электрические машины		
2.1	Устройство, принцип действия и применение трансформаторов	2.1.1 Испытание однофазного трансформатора (4/2)
2.3	Асинхронные машины	2.3.1 Устройство асинхронных машин (4/0)
2.4	Синхронные машины	2.4.1 Исследование синхронной машины (4/0)
Модуль 3 Электроника		
3.3	Основы цифровой электроники, микропроцессоры	3.3.1Исследование релаксационных генераторов на цифровых интегральных микросхемах типа И-НЕ (4) 3.3.2 Исследование релаксационных генераторов на аналоговых интегральных микросхемах типа ОУ (4/2)

Содержание лабораторных работ:

Лабораторная работа №1.2.1 (4 часа)

Тема: Методы анализа цепей на основании законов Ома и Кирхгофа.

Цель: изучить законы протекания тока через последовательно и параллельно соединенные проводники и определить формулы расчета сопротивлений таких участков.

Порядок выполнения работы.

1. Соберите на монтажном столе электрическую схему, показанную на рисунке:

Выберите номиналы сопротивлений следующими:

R_1 = 1 кОм; R_2 = 2 кОм; R_3 = 3 кОм; R_4 = 4 кОм;

2. Определите экспериментально с помощью мультиметра (в режиме измерения сопротивлений) сопротивление между точками:

A и C; C и D; B и D; A и D.

Запишите эти показания.

3. Рассчитайте теоретические значения сопротивлений между указанными точками схемы и сравните их с измеренными.

Какие выводы можно сделать из этого опыта?

4. Измерьте с помощью мультиметра (в режиме измерения тока) токи, текущие через каждое сопротивление. Запишите показания прибора.

5. Проверьте экспериментально, что в последовательной цепи ток одинаков через все сопротивления, а в параллельной цепи разделяется так, что сумма всех токов через параллельно соединенные элементы, равна полному току через весь участок.

6. Измерьте с помощью мультиметра (в режиме измерения постоянного напряжения) напряжения на каждом сопротивлении. Запишите показания прибора.

7. Проверьте экспериментально, что в последовательной цепи напряжение на всем участке равно сумме напряжений на каждом элементе, а в параллельной цепи, напряжение одно и то же на каждом элементе.

Контрольные вопросы.

1. Может ли сопротивление участка двух параллельно соединенных проводников быть больше (меньше) любого из них? Объясните ответ.

2. Какие законы сохранения используются для вывода формул сопротивления параллельного и последовательного соединения проводников?

3. В чем заключается эта аналогия?

Лабораторная работа №1.5.1 (2 часа)

Тема: Резонанс напряжений

Цель: Исследование электрического состояния неразветвленной цепи синусоидального тока при наличии потребителей с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями в трех режимах: резонансном, дорезонансном и послерезонансном.

Порядок выполнения работы.

1 Ознакомиться с измерительными приборами, необходимыми для исследования (рисунок 3.8), и записать их данные в таблицу 3.1.

2 Собрать схему, согласно рисунку 3.8.

3 Установить на приборах необходимые приделы измерения (рисунок 3.8), откорректировать стрелочные указатели на нулевую отметку шкалы, определить цену деления каждого прибора и записать их таблицу 3.2.

4 Предъявить собранную схему для проверки преподавателю и получить разрешение на ее включение.

5 Установить регулятор ЛАТР – 2М в нулевое положение.

6 Набрать тумблерами блока конденсаторов суммарную емкость порядка 12 – 14 мкФ.

7 Включить стенд под напряжение и перемещением регулятора ЛАТР – 2М повысить напряжение $U_{вх}$ до 36 В. Контроль за величиной входного напряжения вести по вольтметру $U_{вх}$.

8 Определить резонанс цепи. Для этого переключением тумблеров блока конденсаторов установить такую емкость C_P, при которой показания амперметра и ваттметра будут наибольшими, а показания вольтметров V_L и V_C приблизительно равными. Результаты измерений занести в таблицу 3.2.

9 Исследуя дорезонансную зону, снять показания приборов для трех значений емкости $C < C_P$, отличающихся от C_P на 2, 4 и 6 мкФ. Результаты измерений записать в 3, 2 и 1 строки таблицы 3.2.

10 Исследуя послерезонансную зону, снять показания приборов для трех значений емкости $C > C_P$, отличающихся от C_P на 2, 4 и 6 мкФ. Результаты измерений занести в 4, 5 и 6 строки таблицы 3.2.

11 Произвести расчет величин, указанных в таблице 3.2.

12 По данным таблицы 3.2 построить в масштабах графики зависимостей:

$Z = F_1(C)$, $I = F_2(C)$, $U_L = F_3(C)$,

$U_C = F_4(C)$, $P = F_5(C)$, $Cos\varphi = F_6(C)$.

13 Для режима резонанса определить величину добротности контура

14 По данным таблицы 3.2 построить в масштабах векторные диаграммы для одного из режимов до резонанса, в момент резонанса и после резонанса.

15 Дать выводы по исследованию.

Контрольные вопросы:

1. Что называется резонансом напряжения?
2. Каким образом регулируется собственная частота цепи в данном исследовании?
3. Как относятся друг к другу напряжения на индуктивности и емкости, а также к входному напряжению цепи в момент резонанса?
4. Чем определяется величина усиления напряжения?
5. Какие имеются средства для увеличения усилительного эффекта по напряжениям?
6. Почему входной ток при резонансе стремится к максимуму?
7. Почему входная реактивная мощность при резонансе равна нулю?
8. Почему коэффициент мощности при резонансе близок к единице, а до и после – снижается?
9. Как строятся векторные диаграммы напряжений для режимов до и после резонанса?
10. Почему фаза тока при дорезонансном режиме отрицательная, а при последовательном – положительная? К чему это приводит?

Лабораторная работа №1.5.2 (2 часа)

Тема: Резонанс токов

Цель: исследовать электрическое состояние цепи синусоидального тока при параллельном соединении индуктивности и емкости в трех режимах: резонансном, дорезонансном и послерезонансном.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться с приборами и аппаратурой, необходимыми для исследования (рис. 4.5) и записать их данные в таблицу 4. 1.
2. Собрать схему согласно рисунка 4.5.
3. Установить на приборах необходимые приделы измерения, откорректировать стрелочные указатели на нулевую отметку шкалы, определить цену деления каждого прибора и записать ее в таблицу 4.1.
4. Предъявить собранную схему для проверки преподавателю и получить разрешение на ее включение.
5. Установить регулятор ЛАТР – 2М в нулевое положение.
6. Набрать тумблерами блока конденсаторов суммарную емкость порядка 15-17 мкф.
7. Включить стенд под напряжение и перемещением регулятора ЛАТР –2М повысить напряжение $U_{вх}$ = 140 В. Контроль за величиной входного напряжения вести по вольтметру $U_{вх}$.
8. Настроить цепь в резонанс. Для этого переключением тумблеров блока конденсаторов установить такую емкость C_p, при которой показания амперметра А на входе

цепи достигает минимального значения, а показания амперметров A_L и A_C – почти равными. Результаты измерения занести в четвертую строку таблицы 4.2.

9. Исследуя дорезонансную зону, снять показания приборов для трех значений емкости $C < Cp$, отличающихся от Cp на 2, 4, 6 мкф. Результаты измерения занести в 1, 2 и 3 строки таблицы 4. 2.

10. Исследуя послерезонансную зону, снять показания приборов для трех значений емкости $C < Cp$, отличающихся от Cp на 2, 4, 6 мкф. Результаты измерения занести в 5, 6 и 7строки таблицы 4. 2.

11. Произвести расчет величин, указанных в таблицы 4. 2.

12. По данным таблица 4.2. построить в масштабах графики зависимости:

$I_L=F_1(C)$; $I_C=F_2(C)$; $I=F_3(C)$; $COS\varphi=F_4(C)$; $Z=F_5(C)$;

13. Для режима резонанса определить величину добротности контура

14. По данным таблицы 4.2 построить в масштабах m_U = 4 в/мм, m_I = 0,01 А/мм векторные диаграммы для одного из режимов до резонанса, в момент резонанса и после резонанса.

15. Дать выводы по исследованию.

Контрольные вопросы:

1. Что называется резонансом токов?
2. Каким способом регулируется собственная частота цепи в данном исследовании?
3. Как относятся друг к другу токи в катушки и в емкости, а также к входному току цепи в момент резонанса?
4. Чем определяется величина усиления токов?
5. Какие имеются средства для увеличения усилительного эффекта по токам?
6. Почему входной коэффициент мощности при резонансе близок к единице, а до и после резонанса быстро снижается?
7. Почему катушка индуктивности работает при неизменном токе?
8. Как строятся векторные диаграммы цепи для режимов до и после резонансов?
9. Почему фаза тока в дорезонансном режиме положительная, а в послерезонансном – отрицательная, к чему это приводит?
10. Почему входное сопротивление при резонансе максимально, а в нерезонансных режимах быстро снижается? Где это свойство используется в практике?
11. Почему резонансные режимы весьма экономичны?
12. Где используются резонансы токов в технике?
13. Почему резонансные режимы экономичны в части потребления электрической энергии?

Лабораторная работа №1.6.1 (4 часа)

Тема: Соединение потребителей электроэнергии по схеме «звезда».

Цель:

1. Научиться включать потребитель в звезду в цепи трёхфазной системы токов.
2. Опытным путём определить соотношение между фазными и линейными величинами токов и напряжений при равномерной и неравномерной нагрузках фаз для нормального и аварийных режимов.
3. Приобрести практические навыки по измерению мощностей в трехфазных цепях.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться с приборами и аппаратурой, необходимыми для исследования, согласно схеме (рисунок 3.8) и записать их данные в таблицу 3.1.

2. Собрать схему согласно рисунку 3.8. В качестве нагрузки в схеме используются ламповые реостаты, расположенные в верхней части стенда (чисто активный потребитель).

Для измерения напряжения служит один многопредельный вольтметр, к клеммам которого необходимо присоединить два провода со щупами. При сборке схемы учесть, что в первую очередь собираются токовые цепи, во вторую – цепи напряжения.

3. Установить с помощью кнопочного переключателя требуемый предел

измерения на каждом приборе, согласно схеме (рисунок 3.8) откорректировать стрелочные указатели на нулевую отметку шкалы, определить цену деления каждого прибора и занести их в таблицу.

4. Предъявить собранную схему для проверки преподавателю и получить разрешение на ее включение под напряжение.

Исследование цепи проводится в восьми режимах.

13 . На основании результатов измерений построить в масштабе полные векторные диаграммы для четырех режимов работы цепи.

Контрольные вопросы:

1. Как выполнить соединение приемников электрической энергии звездой?
2. Что называется линейными и фазными токами, линейными и фазными напряжениями?
3. Назвать условие симметричности нагрузки.
4. Каковы соотношения фазных и линейных величин токов и напряжений при соединении нагрузки звездой в симметричном и несимметричном случае?
5. Объяснить назначение нейтрального провода. Как определить величину тока в нем?
6. В каком случае отсутствует ток в нейтральном проводе и почему?
7. Почему в нейтральном проводе нельзя ставить предохранитель?
8. Каковы особенности режима работы потребителей, соединенных звездой при несимметричной нагрузке фаз с линейным проводом и без него?
9. Каковы особенности режима обрыва фаз при соединении потребителей звездой с нейтральным проводом и без него? Как отразится на накале ламп обрыв линейного провода в трех- и четырехпроводных системах?
10. Какие существуют методы измерения мощности трехфазной системы при симметричной и несимметричной нагрузках, соединенных звездой?
11. Как рассчитать коэффициент мощности фазы потребителя ($cos\ \varphi$), соединенного звездой?
12. Построить векторную диаграмму для любого из рассмотренных режимов работы, объяснить ее.
13. Почему в трехфазных генераторах применяется соединение звездой?

Лабораторная работа №1.6.2 (4 часа)

Тема: Соединение потребителя электроэнергии по схеме «треугольник».

Цель:

1. Научиться включать потребитель в треугольник в цепях трехфазной системы токов.
2. Опытным путем определить соотношения между фазными и линейными величинами токов и напряжений при симметричной и несимметричной нагрузке фаз, в нормальном и аварийном режимах.
3. Приобрести практические навыки по измерению мощностей в трехфазных цепях.

Порядок выполнения работы.

1. Ознакомиться с приборами и аппаратурой, необходимыми для исследования, согласно схеме (рисунок 4.5) и записать их данные в таблицу 4.1.

2. Собрать схему согласно рисунку 4.5.

3. Установить с помощью кнопочных переключателей требуемые пределы измерения на приборах согласно схеме (рисунок 4.5), откорректировать стрелочные указатели на нулевую отметку шкалы, определить цену деления каждого прибора и занести ее в таблицу 4.2.

4. Предъявить собранную схему для проверки преподавателю и получить разрешение на ее включение.

5. Установить нагрузку фаз симметрично (включить выключатели всех трехламповых реостатов так, чтобы $|\dot{I}_{AB}|=|\dot{I}_{BC}|=|\dot{I}_{CA}|=|\dot{I}_{Ф}|$ и записать в таблицу 4.2:

а) показания всех амперметров;

б) показания переносного вольтметра между точками АВ, ВС, СА на нагрузке (ламповый реостат);

в) показания ваттметров.

6. Не изменяя нагрузки, создать аварийный режим трехфазной цепи (обрыв линейного провода)

Контрольные вопросы:

1. Как выполнить соединение приемников электрической энергии треугольником?
2. Что понимается под линейными фазными токами и напряжениями?
3. Какие соотношения связывают линейные и фазные токи, линейные и фазные напряжения при симметричной и несимметричной нагрузке, соединенной треугольником?
4. Как строится векторная диаграмма токов и напряжений в нормальном режиме при симметричной и несимметричной нагрузке, соединенной треугольником?
5. Каковы особенности режима при обрыве одного из линейных проводов? Как изменится накал ламп, соединенных в треугольник, если произойдет такой обрыв?
6. Как изменится векторная диаграмма токов и напряжений, если произойдет обрыв одного линейного провода:

а) при симметричной нагрузке;

б) при несимметричной нагрузке?

7. Как измерить активную мощность трехпроводной цепи?
8. Как изменится активная мощность цепи, если произойдет обрыв?
9. Почему обмотки генераторов на электрических станциях не соединяют треугольником?

Лабораторная работа №2.1.1 (4 часа)

Тема: Испытание однофазного трансформатора.

Цель: ознакомиться с конструкцией и паспортными данными трансформатора, снять его внешнюю характеристику, исследовать в опытах холостого хода (ОХХ) и короткого замыкания (ОКЗ), по результатам эксперимента определить основные параметры трансформатора.

Порядок выполнения работы.

1. Провести опыт холостого хода.
2. Провести опыт короткого замыкания.
3. По данным опытов:

а) построить характеристики холостого хода $I_{10}, P_{10}, \cos\varphi_{10}=f(U_{10})$;

б) рассчитать коэффициент трансформации, ток холостого хода, его активную и реактивную составляющие, потери холостого хода при номинальном первичном напряжении $U_{10}=U_{1Н}$;

в) построить характеристики короткого замыкания $I_{1К}, P_{1К}, \cos\varphi_{1К}=f(U_{1К})$;

г) определить напряжение короткого замыкания, , его активную и реактивную составляющие, потери короткого замыкания;

д) рассчитать параметры схемы замещения трансформатора.

Контрольные вопросы:

1 В чем причина нелинейности зависимости $U(I)$ — характеристики намагничивания катушки со стальным сердечником? Почему точка перегиба соответствует номинальному напряжению трансформатора?

2 Какой диапазон нагрузок для трансформаторов напряжения можно считать наиболее целесообразным?

3 Какие физические процессы в трансформаторе характеризуют мощность P_{10}, и чем объясняется малое значение cos j_{10}?

4 Какие физические процессы в трансформаторе характеризует мощность $P_{1к}$.

5 С какой целью проводят ОХХ, и ОКЗ? Почему нельзя было померить мощности на входе / выходе и сразу оценить КПД?

Лабораторная работа №2.3.1 (4 часа)

Тема: Устройство асинхронных машин.

Цель: изучить принцип действия и устройство асинхронной машины. Осуществить пуск асинхронной машины прямым включением в сеть. Снять и

построить рабочие характеристики асинхронной машины.

Порядок выполнения работы

1. Изучить устройство асинхронного коротко замкнутого и асинхронного с фазным ротором электродвигателей.
2. Собрать и включить обмотки асинхронного коротко замкнутого электродвигателя звездой и треугольником, измерить пусковые токи и снижение напряжения на зажимах в момент пуска,
3. Собрать схему асинхронного электродвигателя с фазным ротором, включить в сеть, замерить пусковые токи: а) при полностью введённом пусковом сопротивлении ротора; б) наполовину введённом сопротивлении ротора; в) при выведенном сопротивлении ротора.
4. Собрать электрическую схему и включить трёхфазный электродвигатель однофазную сеть,
5. По паспортным данным (указанным на щитке электродвигателя) рассчитать скорость вращающегося магнитного поля, номинальное скольжение и пусковые токи.
6. Оформить отчёт, заполнить табл. 3.3.

Контрольные вопросы:

1 Принцип действия асинхронной машины.

2 Понятие скольжения. Режимы работы асинхронной машины.

3 Устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

4 Устройство асинхронного двигателя с фазным ротором.

5 Укажите области применения асинхронного двигателя с фазным и короткозамкнутым ротором.

6 Как подключить асинхронный двигатель к питающей сети?

7 Как производится снятие рабочих характеристик асинхронного двигателя?

Лабораторная работа №2.4.1 (4 часа)

Тема: Исследование синхронной машины.

Цель: изучить принцип действия и устройство синхронной машины. Осуществить пуск синхронного двигателя. Снять и построить рабочие характеристики синхронной машины.

Порядок выполнения работы

1. Включить синхронный генератор на параллельную работу с сетью каждому члену бригады методом точной синхронизации.

2. Провести опыт по регулированию активной и реактивной мощности синхронного генератора.

3. Провести опыт и получить данные для построения U - образных характеристик генератора $I=f(I_f)$.

Контрольные вопросы:

1. Принцип действия синхронной машины в режиме генератора и двигателя.
2. Устройство синхронных машин.
3. Что такое синхронная частота вращения и как она рассчитывается?
4. Назначение пусковой обмотки.
5. Каким образом можно пустить в ход синхронный двигатель?
6. В чем преимущества и недостатки синхронных двигателей перед асинхронными?

Лабораторная работа №3.3.1 (4 часа)

Тема: Исследование релаксационных генераторов на цифровых интегральных микросхемах типа И-НЕ

Цель: изучение принципа работы, методов расчета и особенностей настройки мультивибратора.

Порядок выполнения работы

1. Исследовать схему мультивибратора при скважности генерируемых импульсов Q = 2. Зарисовать осциллограммы изменения сигналов в точках КТ1, КТ2, КТ3, КТ4.

2. Определить экспериментально длительность выходных импульсов. Сравнить полученное значение t_u с расчетным. Оценить расхождение расчетных величин и измеренных.

3. Исследовать возможности схемы для изменения частоты генерируемых импульсов при сохранении скважности Q = 2. Зарисовать осциллограммы изменения сигналов и определить экспериментально длительность выходных импульсов.

4. Исследовать возможности схемы для изменения скважности генерируемых импульсов (Q = 2). При максимальной скважности (Q = ?) зарисовать осциллограммы изменения сигналов и определить экспериментально t_u, t_n, Q и f.

5. Исследовать влияние нагрузочных конденсаторов C_3, C_6 на параметры генерируемых импульсов.

Контрольные вопросы:

1. Объясните работу мультивибратора на логических элементах типа И-НЕ.
2. Какое назначение ИМС3 и ИМС4 в схеме?
3. Что такое квазиустойчивые состояния мультивибратора и чем они обеспечиваются в схеме?
4. Когда наступает переход схемы из одного квазиустойчивого состояния в другое: в конце заряда или разряда конденсаторов?
5. Какие соотношения должны быть между времязадающими элементами схемы, чтобы обеспечить $Q = 2$ и $Q > 2$?
6. Чем обусловлено ограничение на Q_{max}?
7. Как изменить частоту генерируемых импульсов?

Лабораторная работа №3.3.2 (4 часа)

Тема: Исследование релаксационных генераторов на аналоговых интегральных микросхемах типа ОУ

Цель: изучение принципов работы, методов расчета и особенностей настройки генераторов на ИМС типа ОУ.

Порядок выполнения работы

1. Исследовать схему генератора при скважности генерируемых импульсов Q = 2, □U_2 ≈ 0.66 $U_{вых\ max}$ и максимальном периоде автоколебаний (f_{min}) . Зарисовать осциллограммы изменения сигналов в точках КТ1 и КТ2.

2. Определить экспериментально длительность выходных импульсов. Сравнить полученное значение t_u с расчетным. Оценить расхождение расчетной величины и измеренной.

3. Исследовать возможности схемы для изменения частоты генерируемых импульсов путем изменения величины опорного напряжения. Зарисовать осциллограммы изменения сигналов и определить экспериментально длительность выходных импульсов.

4. Исследовать возможности схемы для изменения частоты генерируемых импульсов путем изменения параметров времязадающей цепочки RC. Зарисовать осциллограммы изменения сигналов и определить экспериментально длительность выходных импульсов.

5. Определить минимальную и максимальную частоту генерируемых импульсов мультивибратора.

6. Исследовать влияние нагрузочных конденсаторов С3, С4 на параметры генерируемых импульсов.

Контрольные вопросы:

1. Объяснить работу мультивибратора на операционном усилителе.
2. Как влияет глубина положительной ОС на параметры генерируемых импульсов?
3. Какие резисторы и конденсаторы определяют параметры постоянной времени τ ?
4. При каких значениях резисторов и конденсаторов схемы обеспечивается минимальная и максимальная частота генерируемых импульсов?
5. Рассчитать $f_{\min}$ и $f_{\max}$.

Учебным планом предусмотрены практические занятия

№ п/п	Модули и темы дисциплины	Наименование и объем практических занятий (ОФ/ЗФ)
Модуль 1 Электрические цепи		
1.1	Введение. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики.	1.1.1 Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики (2/0).
1.2	Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи	1.2.1 Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные электрические цепи постоянного тока (2/2)
1.3	Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин.	1.3.1 Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин (2/0)
1.4	Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока.	1.4.1 Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока (2/0)
1.5	Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока.	1.5.1 Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока (2/0)
1.6	Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками.	1.6.1 Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками (2/2)
1.7	Измерение мощности в 3х фазных цепях.	1.7.1 Измерение мощности в трехфазных цепях (2/0)
Модуль 2 Электрические машины		
2.1	Устройство, принцип действия и применение трансформаторов	2.1.1 Устройство, принцип действия и применение трансформаторов (4/0)
2.2	Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов	2.2.1 Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов (4/2)

2.3	Асинхронные машины	2.3.1 Асинхронные машины (2/0)
2.4	Синхронные машины	2.4.1 Синхронные машины (2/0)
2.5	Машины постоянного тока	2.5.1 Машины постоянного тока (2/0)
2.6	Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий	2.6.1 Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий (4/2)
Модуль 3 Электроника		
3.1	Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение	3.1.1 Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение (4/2)

Содержание практических занятий

1.1.1 Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики (2 часа)

Цель: изучение линейных элементов электрических цепей постоянного тока и методы расчета их характеристик.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 Обмотка возбуждения электрической машины присоединена к сети с напряжением U= 120 В. В первое время после включения показание амперметра в цепи этой обмотки было I_1 = 1,2 А, а после нагрева обмотки до установившейся температуры I_2= 1А. Учитывая, что в помещении температура воздуха θ_1= 18^0С, определить допустимую температуру обмотки.

2 На строительной площадке при потреблении электроэнергии от сети мощности отдельных потребителей составляли: растворного узла 30квт, башенного крана 10 кВт, деревообделочной мастерской 15квт, механической мастерской 25 кВт, арматурно-сварочного участка 50квт, освещения 5 кВт. Определить электрическую энергию, соответствующую непрерывному потреблению в течение двух часов.

Вопросы для самопроверки:

1 Электрические и магнитные цепи.
2 Основные определения, топологические параметры.
3 Электрическая энергия, ее значение.
4 Элементы цепей постоянного тока и их характеристики.
5 Двух- и многополюсники.

1.2.1 Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные электрические цепи постоянного тока (2 часа)

Цель: Практическое освоение и сравнение основных свойств и методов общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока, изучение нелинейных элементов электрических цепей постоянного тока.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 Шесть первичных элементов (Е= 1,1в, r_0= 3 Ом) требуется соединить в батарею. При каком из четырех возможных соединений будет наибольший ток, если сопротивление внешней цепи 2 Ом?

2 Батарея из 63 кислотных аккумуляторов емкостью 130 А·ч, соединенных последовательно, заряжается от источника постоянного напряжения 60 В, причем составляют три равных параллельных группы по 21 аккумулятору в каждой группе. Определить величину сопротивления реостата, если в конце зарядки напряжение аккумуляторов составляет 2,6 В, а в начале зарядки – 1,85 В; зарядка аккумуляторов производится током, соответствующим 8–ми часовой зарядке.

Вопросы для самопроверки:

1 Методы расчета электрических цепей.

2 Метод законов Кирхгофа, контурных токов, метод линейных преобразований, принцип и метод суперпозиции.
3 Сравнительная характеристика указанных методов.
4 Энергетический баланс в электрических цепях.
5 Нелинейные цепи (общие понятия).
6 Анализ и расчет цепей с нелинейными элементами.

1.3.1 Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин (2 часа)

Цель: изучение параметров и способов представления гармонических (синусоидальных) величин и методы их расчета.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 Синусоидальное напряжение сети равно 6000 В. Определить наибольшее напряжение, которое должны выдерживать изоляции проводов относительно друг друга.
2 ЭДС E_A, E_B, E_C изображены на векторной диаграмме в виде симметричной трехлучевой звезды, т.е. звезды, имеющей равные длины лучей и равные углы 120^0 между лучами.
3 Определить графически действующее значение синусоидального тока, если его амплитуда I_m= 3а и частота f= 50 Гц.

Вопросы для самопроверки:

1 Параметры синусоидально-изменяющихся величин.
2 Способы представления гармонически изменяющихся величин

1**.4.1 Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока (2 часа)**

Цель: изучение идеализированных линейных элементов однофазных цепей синусоидального тока и методы расчета их характеристик

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 При включении разомкнутого на конце кабеля на напряжение U = 6000 В, частотой f = 50 Гц в цепи установился ток I = 2 А. Пренебрегая электрическим сопротивлением кабеля, определить приближенно емкость кабеля на 1 км его длины, если длина кабеля 10 км.
2 Какая емкость батареи конденсаторов требуется для получения реактивной (емкостной) мощности 152 вар при напряжении U= 127 В и частоте f= 50 Гц?
3 Определить активное сопротивление катушки, если число витков ω= 2340, средняя длина витка l = 0,2 м и материал – медная проволока диаметром 2 мм. Катушка предназначена для цепи переменного тока частотой f=50 Гц.

Вопросы для самопроверки:

1 Идеализированный активный элемент цепи переменного тока и их характеристики.
2 Идеализированный индуктивный элемент цепи переменного тока и их характеристики.
3 Идеализированный емкостный элемент цепи переменного тока и их характеристики.

1.5.1 Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока (2 часа)

Цель: Практическое освоение и сравнение амплитудных и фазовых соотношений между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

Батарея конденсаторов емкостью 10 мкФ соединена параллельно с реостатом, имеющим сопротивление r = 318 Ом; схема включена на синусоидальное напряжение U = 127 В частотой f = 50 Гц. Определить токи в ветвях батареи реостата, а также суммарный (неразветвленный) ток в цепи.

Вопросы для самопроверки:

1 Анализ и расчет электрических цепей переменного тока.
2 Анализ неразветвленной и разветвленной цепи с элементами R, L, C (закон Ома, векторные диаграммы, треугольники напряжений, сопротивлений, мощности).
3 Мощность цепи переменного тока.
4 Коэффициент мощности, его влияние на экономику, способы повышения.

1.6.1 Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками (2 часа)

Цель: изучение трехфазных электрических цепей с симметричными и несимметричными приемниками и методы расчета их характеристик.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 Фазная ЭДС трехфазного генератора E = 247 В, частота сети f = 50 Гц, активное сопротивление обмотки r = 1,1 Ом, индуктивное сопротивление x_L = 6 Ом. Определить величину тока в контуре треугольника при неправильном соединении обмоток генератора в режиме холостого хода.
2 Трехфазный асинхронный электродвигатель типа МАД – 126/8 в схеме соединения обмоток статора звездой при номинальной нагрузке и номинальном напряжении 500 В имеет токи в обмотках статора по 220а и развивает номинальную мощность на валу 130 кВт. Определить cosφ и мощность на входе, если КПД при номинальной нагрузке η = 88 %. Построить в масштабе векторную диаграмму.
3 Три одинаковые катушки (r = 7 ом, x_L= 24 Ом) включены звездой и присоединены к трехпроводной трехфазной цепи с линейным напряжением 220В. Начало и конец одной из катушек (фаза А) замкнуты накоротко медной пластиной. Определить токи при коротком замыкании в фазе А. Построить в масштабе векторную диаграмму.

Вопросы для самопроверки:

1 Трехфазные цепи.
2 Способы получения трехфазного тока, характеристики, включение приемников.
3 Соединение звездой, симметричный и несимметричный режимы работы. Векторные диаграммы.
4 Соединение треугольником, симметричный и несимметричный режимы работы. Векторные диаграммы.

1.7.1 Измерение мощности в трехфазных цепях (2 часа)

Цель: Практическое применение измерения мощности в трехфазных цепях

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 Обмотки трехфазного асинхронного электродвигателя соединены треугольником. Электродвигатель присоединен к трехпроводной трехфазной цепи с линейными напряжениями 220 В, причем мощность на валу электродвигателя равна 28,47 кВт, КПД η = 85% и коэффициент мощности cos φ = 0,88. Определить фазные и линейные токи, построить в масштабе векторную диаграмму.
2 К четырехпроводной трехфазной цепи с линейными напряжениями 220 В параллельно подключены осветительные установки двух помещений: в одной из них лампы соединены треугольником, причем мощность в каждой фазе 2,2 кВт, в другой — звездой с нейтральным проводом, причем мощность в каждой фазе 1,27 кВт. Определить токи на всех участках схемы.

Вопросы для самопроверки:

1 Мощность генерирующих и приемных устройств.
2 Измерения мощности.

2.1.1 Устройство, принцип действия и применение трансформаторов (4 часа)

Цель: ознакомление с устройством, принципом действия и практическим применением трансформаторов, и методами расчета их характеристик.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 К катушке с замкнутым стальным сердечником приложено синусоидальное напряжение, действующее значение которого 60 В и частота 50 Гц. Площадь поперечного сечения сердечника 9 см^2. определить число витков катушки, если между концами измерительной обмотки из 10 витков, нанесенной на сердечнике, индуктируется ЭДС 2 В. Определить также амплитуду магнитной индукции.

2 Режим нагрузки трехфазной линии симметричен (к линии присоединены только трехфазные электродвигатели). Линейные напряжения $U_{AB} = U_{BC}$ U_{CA} = 220 в, токи в проводах $I_A = I_B = I_C$ = 50 А, угол сдвига фаз 30°. Посредством трансформатора тока (коэффициент трансформации $k_т$=10) включен однофазный ваттметр активной мощности. Показать, что после умножения показания ваттметра на число $\sqrt{3}$ и коэффициент трансформации $k_т$ получаем реактивную мощность цепи.

Вопросы для самопроверки:

1 Трансформаторы.
2 Их устройство и принцип действия.
3 Соотношение электрических величин, коэффициент трансформации.

2.2.1 Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов (4 часа)

Цель: Практическое освоение и сравнение основных эксплуатационных характеристик силовых и специальных трансформаторов, изучение режимов работы трансформатора.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 Напряжение сети колеблется в пределах от номинального с $U_{ном}$ =220 В до $U_{ном}$ = 176 В. Мощность потребителя составляет Р =500 В·А. Рассчитать автотрансформатор, с помощью которого можно поддерживать напряжение у потребителя номинальным независимо от колебаний напряжения сети. Для автотрансформатора использовать магнитную цепь, размеры которой даны на эскизе

Вопросы для самопроверки:

1 Специализированные трансформаторы.
2 Характеристики трансформаторов.
3 Режим холостого хода, короткого замыкания трансформатора.

2.3.1 Асинхронные машины (2 часа)

Цель: ознакомление с устройством, принципом действия и практическим применением асинхронных машин и методами расчета их характеристик.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 Асинхронный электродвигатель развивает номинальную мощность $P_{ном}$= 70 кВт при номинальной скорости вращения ротора $n_{ном}$=1460 об/мин, имея перегрузочную способность 2,1. Выразить зависимость между вращающим моментом и скольжением ротора S электродвигателя.

Вопросы для самопроверки:

1 Возбуждение вращающегося магнитного поля в системе трех неподвижных катушек.

2 Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
3 Основные параметры асинхронного двигателя и их связь со скольжением.
4 Электромагнитный момент и механическая характеристика двигателя. Регулирование скорости.

2.4.1 Синхронные машины (2 часа)

Цель: ознакомление с устройством, принципом действия и практическим применением синхронных машин и методами расчета их характеристик.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 Трехфазный синхронный генератор мощностью 20 кВт, с cosφ=0,8 и с напряжением 380 В при схеме соединения обмоток статора звездой желают использовать как однофазный генератор. Какие напряжения может иметь при этом генератор?

Вопросы для самопроверки:

1 Устройство, принцип работы и применение синхронных машин

2.5.1 Машины постоянного тока (2 часа)

Цель: ознакомление с устройством, принципом действия и практическим применением машин постоянного тока и методами расчета их характеристик.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 При токе нагрузки $I_н$ = 97,5 А напряжение между зажимами генератора постоянного тока параллельного возбуждения U= 115В. Сопротивление обмотки якоря, включая щетки, $r_я$ = 0,05 Ом. Сопротивление обмотки возбуждения $r_в$ = 46 Ом. Число пар полюсов p=4; обмотка якоря имеет четыре параллельных ветвей. Число проводов обмотки якоря – 480. Определить магнитный поток машины, если скорость вращения якоря 1100 об/мин и реостат в цепи возбуждения выведен.

Вопросы для самопроверки:

1 Устройство, принцип работы и применение машин постоянного тока

2.6.1 Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий (4 часа)

Цель: ознакомление с устройством, принципом действия и практическим применением электропривода, аппаратуры управления и защиты и методами расчета их характеристик.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 На насосной станции установлен асинхронный двигатель, имеющий следующие данные: номинальная мощность 28 кВт, скорость вращения 975 об/мин, номинальное напряжение 380 В, номинальный ток 56,6 А, кратность пускового тока 5. По экономическим соображениям, насосная станция – необслуживаемая и дежурные на ней отсутствуют. В связи с этим необходимо применить дистанционное управление с центрального щита, расположенного в 250 м от насосной станции. Выбрать пусковую и защитную аппаратуру и рассчитать проводку управления.

Вопросы для самопроверки:

1 Электропривод, аппаратура управления и защиты.
2 Электрооборудование и электротехнологии предприятий.
3 Электроснабжение предприятий.

3.1.1 Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение (4 часа)

Цель: ознакомление с устройством, принципом действия и практическим применением полупроводниковых приборов и методами расчета их характеристик.

Решение типовых задач

Задачи для самостоятельного решения

1 При анодном напряжении 220 В и напряжении на сетке 3 В анодный ток трехэлектродной лампы равен 5 мА. Если увеличить анодное напряжение до 260 В, то этот ток возрастет до 7 мА, а при увеличении напряжения на сетке до 4 В значение анодного тока ставится первоначальным. Определить параметры терхэлектродной лампы.

2 Определить коэффициент усиления напряжения, если параметры лампы: r_i=20 кОм, μ=40 и $r_{вых}$=40 кОм.

Вопросы для самопроверки:

1 Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение.

2 Элементарная база современных электронных устройств.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Тема	Изучаемые вопросы	Количество часов на СР		Перечень учебно-методического обеспечения
			ОФ	ЗФ	
Модуль 1 Электрические цепи					
1.1	Введение. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики.	Ознакомление с ГОСТами электротехники в информационно-поисковой системе NormaCS 3.0	0	34	Раздел 9: [1], стр. 12-22 [6], стр. 6-24 [7], стр. 6-8 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.5-11 [23], стр.10-15
1.2	Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи	Решение задач и анализ работы линейных электрических цепей постоянного тока при помощи программы Microsoft Excel	0	5	Раздел 9: [1], стр. 110-117 [6], стр. 6-24 [7], стр. 8-12 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.5-11 [23], стр.21-23
1.3	Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин.	Анализ работы цепей постоянного тока при помощи программы Work Bench	4	5	Раздел 9: [1], стр. 122-131 [6], стр. 37-82 [7], стр. 12-14 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.5-11 [23], стр.23-30
1.4	Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока.	Анализ работы цепей переменного синусоидального тока при помощи программы Work Bench	2	5	Раздел 9: [1], стр. 134-142 [6], стр. 37-82 [7], стр. 14-16 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.5-11 [23], стр.23-30
1.5	Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока.	Выполнение виртуальных лабораторных работ по электрическим цепям синусоидального тока	4	5	Раздел 9: [1], стр. 12-22 [6], стр. 37-82 [7], стр. 16-20 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.5-11 [23], стр.23-30

1.6	Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками.	Анализ работы цепей трехфазного тока при помощи программы Work Bench и MatLab	4	5	Раздел 9: [1], стр. 166-176 [6], стр. 37-82 [7], стр. 20-23 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.5-11 [23], стр.23-30
1.7	Измерение мощности в 3х фазных цепях.	Выполнение виртуальных лабораторных работ по электрическим цепям трехфазного тока	4	5	Раздел 9: [1], стр. 177-187 [6], стр. 37-82 [7], стр. 23-26 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.5-11 [23], стр.23-30
Модуль 2 Электрические машины					
2.1	Устройство, принцип действия и применение трансформаторов	Анализ работы электрических машин при помощи программы MatLab	6	10	Раздел 9: [6], стр. 82-93 [7], стр. 26-28 [9], стр. 10-35 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.81-87 [23], стр.108-121
2.2	Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов	Анализ работы электрических машин при помощи программы MatLab	6	10	Раздел 9: [6], стр. 82-93 [7], стр. 28-30 [9], стр. 10-35 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.81-87 [23], стр.108-121
2.3	Асинхронные машины	Выполнение виртуальных лабораторных работ по электрическим машинам Асинхронные машины	6	10	Раздел 9: [6], стр. 93-111 [7], стр. 30-33 [9], стр. 35-73 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.95-126 [23], стр.125-162
2.4	Синхронные машины	Выполнение виртуальных лабораторных работ по электрическим машинам Синхронные машины	6	10	Раздел 9: [7], стр. 33-36 [9], стр. 97-110 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.87-95 [23], стр.2162-178
2.5	Машины постоянного тока	Выполнение виртуальных лабораторных работ по электрическим машинам Машины постоянного тока	6	10	Раздел 9: [6], стр. 111-117 [7], стр. 35-36 [9], стр. 73-97 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.126-140 [23], стр.178-204
2.6	Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий	Изучение устройства, принципа устройства и применение электромеханических измерительных приборов.	6	10	Раздел 9: [7], стр. 36-38 [9], стр. 110-123 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.158-180 [23], стр.206-271
Модуль 3 Электроника					
3.1	Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение.	Анализ работы электронных устройств при помощи программы Work Bench и Disigin LAB 8	6	10	Раздел 9: [6], стр. 119-135 [7], стр. 38-40 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр.180-244

3.2	Однокаскадные и многокаскадные усилители.	Изучение мостов и потенциометров, усилителей постоянного тока. Изучение мостов и потенциометров, усилителей переменного тока.	6	10	Раздел 9: [6], стр. 119-135 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр. 180-244
3.3	Основы цифровой электроники, интегральные схемы, микропроцессоры	Изучение электромагнитных и электронных осциллографов	6	10	Раздел 9: [6], стр. 119-135 [15], ЭУМКД, компоненты: «Лекции», [22], стр. 180-244
Методическое обеспечение контрольных мероприятий					
Контрольные вопросы в курсе лекций					[15], контрольные вопросы в курсе лекций
Вопросы и задания для самостоятельной работы					[15], вопросы и задания для самостоятельной работы в сборнике планов семинарских занятий
Задания на контрольную работу					[15], задания на контрольную работу в методические указания по выполнению контрольных работ
Итого			72	154	

7. Образовательные технологии

В соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» предусматривает использование в учебном процессе инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества – интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Вид занятия	Наименование занятия, тема	Метод интерактивного обучения	Кол-во часов ОФ/ЗФ
Модуль 1				
1	Лекция	1.2 Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи	Ведомая (управляемая) дискуссия	2/2
2	Практическое занятие	1.2.1 Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин	Деловая игра	2/2
3	Лабораторное занятие	1.2 Однофазные цепи переменного тока	Фронтальная работа в группах	2/2
Модуль 2				
4	Лекция	а. Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий.	Организационно-деятельностная игра	2/0
5	Практическое занятие	2.2.1 Асинхронные машины	Диагностическое исследование	4/0
6	Лабораторное занятие	2.1 Испытание однофазного трансформатора.	Работа в малых группах	2/0

Модуль 3				
7	Лекция	3.3 Основы цифровой электроники, интегральные схемы, микропроцессоры	Экскурс в историю электроники	2/0
8	Практическое занятие	3.1.1 Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение	Семинар - практикум	2/0
9	Лабораторное занятие	3.1 Изучение аппаратуры управления и защиты	Метод «Мозговой штурм» (работа в группах)	4/0
	Итого			22/6

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины сформированы и представлены в приложении к данной рабочей программе.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9.1 Основная литература

1 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512849.

2 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512850.

3 Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04525-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511199.

4 Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514159.

5 Трубочкина, Н. К. Наноэлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Н. К. Трубочкина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 281 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7735-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512142.

9.2 Дополнительная литература

6 Трубочкина, Н. К. Наноэлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Н. К. Трубочкина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7737-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512539.

7 Щука, А. А. Электроника в 4 ч. Часть 2. Микроэлектроника : учебник для вузов / А. А. Щука, А. С. Сигов ; ответственный редактор А. С. Сигов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 326 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01867-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

https://urait.ru/bcode/512612.

8 Шишкова, М.Г. Электротехника и электроника [Текст]: учеб. пособие по выполнению практических и контрольных работ для студ. спец. 250401.65, 2504032.65, 150405.65, направлений 250400, 151000 очной и заочной форм обучения / сост. М. Г. Шишкова. - Красноярск : СибГТУ, 2013. - 136 с.

9 Шишкова, М.Г. Электротехника и промышленная электроника [Текст] : метод. указ. к проведению практ. занятий для студ. спец. 2504032.65, 250401.65 очной и заочной форм обучения / сост. М. Г. Шишкова. - Красноярск : СибГТУ, 2007. - 43 с

10 Касаткин, А. С. Электротехника [Текст]: учебник для студ. неэлектротехн. спец. вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов; М-во образования РФ. - 9-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 539 с.Вайс, А.А. Электротехника. Курс лекций. Ч. II [Текст] : учеб. пособие / А.А. Вайс [и др.]; УМО. - Красноярск : СибГТУ, 2005. - 175 с.

11 Вайс, А.А. Электротехника. Курс лекций: ч.3 [Текст] : курс лекций для студ. спец. 030500 всех форм обучения / А. А. Вайс, М. С. Лурье, О.М. Лурье. - Красноярск : СибГТУ, 2005. - 132 с.

12 Электротехника: устройство и принцип работы электрических машин [Текст]: лабораторный практикум для студентов специальностей 030500, 170400, 170500, 210200, 22040, 250400, 250600, 251100,260100, 260200, 260300, 260400, 260500, 320700, 320800 всех форм обучения/ Ю.С. Баранов, А.А. Вайс, М.Ю. Елизарьева.– Красноярск: СибГТУ, 2003. – 40 с.

13 Электротехника. Трехфазные цепи [Текст]: метод. указания к проведению лабораторных работ № 6, 7 для студентов всех специальностей и всех форм обучения/ сост. А.А. Вайс, Ю.С. Баранов, О.М. Лурье. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – 26 с.

14 Электротехника [Текст]: метод. указания к проведению лабораторной работы № 9 «Изучение трехфазного асинхронного двигателя» для студентов всех специальностей и всех форм обучения/ сост. Ю.С. Баранов, М.Ю. Елизарьева, А.А. Вайс.– Красноярск: СибГТУ, 2002. – 20 с.

15 Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс / сост. М.Г. Биллер. – Лесосибирск: Лф СибГТУ, 2017. – Режим доступа: www.lf.sibgu.ru/elektronnyj-katalog

Официальные издания

16 ГОСТ 1494-77. Электротехника. Буквенные обозначения основных величин [Электронный ресурс]. - Взамен ГОСТ 1494-61; действие с 01.07.78; изменен: ИУС 8/83 // NormaCS 3.0: информационно-поисковая система / ЗАО "Нанософт". - Переиздание 1983. – Электрон. дан. – Загл. с экрана.

17 ГОСТ 16110-82. Трансформаторы силовые. Термины и определения [Электронный ресурс]. - Взамен ГОСТ 16110-70; действие с 01.07.82 // NormaCS 3.0: информационно-поисковая система / ЗАО "Нанософт". – Электрон. дан. – Загл. с экрана.

18 ГОСТ 12.1.009-76 ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения [Электронный ресурс]. - Действие С 01.01.77 // NormaCS 3.0: информационно-поисковая система / ЗАО "Нанософт". – Электрон. дан. – Загл. с экрана.

Справочно-библиографические издания

19 Алиев, И. И. Справочник по электротехнике и электроборудованию [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. И. Алиев ; М-во образования РФ. - 5-е изд., испр. - Ростов н/Д : Феникс, 2004. - 480 с.

20 Алиев, И. И. Справочник по электротехнике и электроборудованию [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Алиев И.И. - 2.изд., доп. - М. : Высш.шк., 2000. - 255с.

21 Иванов, А. А. Справочник по электротехнике [Текст] / Иванов А.А. - 5.изд.,перераб. и доп. - Киев : Вища шк., 1984. - 304с.

Специализированные периодические издания

22 Computer Bild [Текст]: журн. о компьютерной и цифровой технике / учредитель ЗАО «Аксель Шпрингер Раша». – М.: Издат. дом «Бурда», 2011-2015. - Выходит один раз в две недели. – ISSN 2308-815X.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1 Сервер электронно-дистанционного обучения СибГУ им. М. Ф. Решетнева : [электрон. образоват. ресурс для студентов всех форм обучения] : [сайт]. – URL: https://dl.sibsau.ru. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2 Лань : электронно-библиотечная система издательства : [сайт]. – Москва, 2010 – . – URL: http://e.lanbook.com – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3 ЮРАЙТ : образовательная платформа : [сайт]. – Москва, 2013– . – URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

4 IPR SMART : цифровой образовательный ресурс: [сайт] . – Москва, 2021 – . – URL: https://www.iprbookshop.ru/ – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

5 Научно-техническая библиотека филиала СибГУ в г. Лесосибирске : [сайт]. – Лесосибирск, 2004 – . – http://lfsibgu.ru/elektronnyj-katalog. – Текст : электронный.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные работы и указания на самостоятельную работу. В ходе лекций обучающимся рекомендуется: - вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо переписать лекцию, показать преподавателю и ответить на вопросы по пропущенной лекции во время индивидуальных консультаций.
Практические занятия	практическая работа – это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим работам необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические работы выполняются студентами в рабочих тетрадях по методическим указаниям, которые содержат образец решенной задачи и задачи для самостоятельного решения. Каждую практическую работу студент должен защитить устно, предоставив выполненные задания и ответив на контрольные вопросы.
Лабораторная работа	Лабораторная работа – это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к лабораторным работам студенту необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Лабораторные работы выполняются студентами в лаборатории автоматики и автоматизации на лабораторных стендах фронтально. Каждую лабораторную работу студент должен защитить устно, предоставив выполненные задания и ответив на контрольные вопросы.
Самостоятельная работа (изучение теоретической части курса)	Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами.
Самостоятельная работа расчетно-графическая работа	Выполнение расчетно-графической работы является обязательным условием для допуска студента к экзамену. Расчетно-графическая работа представляет собой

	изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и практической работы студента по определенной теме. Содержание расчетно-графической работы зависит от выбранного варианта. Работа представляется преподавателю на проверку не позднее, чем за 7 дней до планируемой защиты. Защита расчетно-графической работы проходит в форме собеседования во время консультаций (до начала экзамена), во время экзамена или в сроки, установленные графиком экзаменационной сессии.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, решение типовых ситуационных задач по темам курса.

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- КОМПАС-3D;
- Браузер GOOGLE CHROME;
- Dr. Web Desktop Security Suit.

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

Специальные помещения:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория на 36 посадочных мест, оснащенная специализированной учебной мебелью и лабораторным оборудованием:

- комплект типового учебно-лабораторного комплекса «Электротехника и основы электроники;
- комплект типового лабораторного оборудования.

Оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» (неограниченный доступ) и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации:

- компьютер;
- стенд «Элементы электроники»;
- учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины по дисциплине «Электротехника и электроника»;
- компьютерный стол – 4 шт.;
- доска аудиторная зеленая

2. Помещение для самостоятельной работы. Компьютерный класс на16 посадочных мест с возможностью подключения к сети «Интернет» (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: 16 компьютеров.

3. Помещение для самостоятельной работы. Аудитория (читальный зал научно-технической библиотеки) на 40 посадочных мест, оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: 3 компьютера.

4. Помещение для ремонта и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специализированное помещение для ремонта компьютеров и оргтехники: набор отверток, паяльник, сетевой тестер, фильтр сетевой, комплектующие на замену.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
(приложение к рабочей программе дисциплины)
для проведения промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА
(наименование дисциплины/модуля)

Направление подготовки
15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профили) образовательной программы
Технологические машины и оборудование лесного комплекса

Уровень высшего образования
Бакалавриат

(программа прикладного бакалавриата)

Форма обучения
очная, заочная

Красноярск 2021

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине Электротехника и электроника
(наименование дисциплины/модуля)

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины Электротехника и электроника
(наименование дисциплины/модуля)

и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме **экзамена**.

В состав ФОС входят следующие оценочные средства:

- задания для выполнения расчетно-графической работы (текущий контроль);
- выполнение заданий на лабораторных работах (текущий контроль);
- решение задач практических работ (текущий контроль);
- вопросы к экзамену (промежуточная аттестация).

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

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОПК-2	Овладением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	*Знать:* - устройство и возможности персонального компьютера; - основные виды компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач; - основы программирования для решения профессиональных задач; - принципы работы систем автоматизированного проектирования. *Уметь:* - использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности. *Владеть:* - навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике; - основами программирования; - навыками работы с прикладными программами.

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

а) очная форма

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Модуль 1		
1	Электрические цепи		
1.1	Введение. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.

1.2	Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.3	Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.4	Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.5	Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.6	Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.7	Измерение мощности в 3х фазных цепях.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
	Модуль II		
2	Электрические машины		
2.1	Устройство, принцип действия и применение трансформаторов.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.2	Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.3	Асинхронные машины	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.4	Синхронные машины	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.5	Машины постоянного тока	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.6	Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
	Модуль III		
3	Электроника		
3.1	Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ, задания для выполнения расчетно-графической работы
3.2	Однокаскадные и многокаскадные усилители.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ, задания для выполнения расчетно-графической работы
3.3	Основы цифровой электроники, интегральные схемы, микропроцессоры	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ, задания для выполнения расчетно-графической работы
	Промежуточная аттестация	ОПК2	**Промежуточная аттестация по дисциплине** вопросы к экзамену

б) заочная форма

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Модуль 1		
1	Электрические цепи		
1.1	Введение. Линейные элементы электрических цепей постоянного тока и их характеристики.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.2	Основные свойства и методы общего анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные цепи	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.3	Параметры и способы представления гармонических (синусоидальных) величин.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.4	Идеализированные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.5	Амплитудные и фазовые соотношения между токами и напряжениями на элементах неразветвленной и разветвленной цепях синусоидального тока.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.6	Трехфазные электрические цепи с симметричными и несимметричными приемниками.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
1.7	Измерение мощности в 3х фазных цепях.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
	Модуль II		
2	Электрические машины		
2.1	Устройство, принцип действия и применение трансформаторов.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.2	Эксплуатационные характеристики силовых и специальных трансформаторов. Режимы работы трансформаторов	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.3	Асинхронные машины	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.4	Синхронные машины	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.5	Машины постоянного тока	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
2.6	Электропривод, аппаратура управления и защиты. Электроснабжение предприятий.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ.
	Модуль III		
3	Электроника		
3.1	Полупроводниковые приборы, устройство, принцип работы и применение.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ, задания для выполнения расчетно-графической работы
3.2	Однокаскадные и многокаскадные усилители.	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ, задания для выполнения расчетно-

			графической работы
3.3	Основы цифровой электроники, интегральные схемы, микропроцессоры	ОПК2	**Текущий контроль:** решение задач на практических работах, выполнение заданий лабораторных работ, задания для выполнения расчетно-графической работы
	Промежуточная аттестация	ОПК2	**Промежуточная аттестация по дисциплине** вопросы к экзамену

3. 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

3.1 Задания для выполнения расчетно-графической работы (текущий контроль), формирование компетенции ОПК-2

Задания для студентов очной формы обучения приведены в методических указаниях по выполнению расчетно-графической работы (раздел 9 [5; 15]).

3.2 Выполнение заданий лабораторных работ (текущий контроль), формирование компетенции ОПК-2

Формулировки заданий и контрольные вопросы для защиты лабораторных работ приведены в методических указаниях для выполнения лабораторных работ для обучающихся направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование всех форм обучения. Данный сборник входит в состав электронного образовательного ресурса раздел (раздел 9 [9; 10; 11; 12; 13;14]).

3.3 Решение задач на практических работах (текущий контроль), формирование компетенции ОПК-2

Формулировки заданий и контрольные вопросы для защиты практических работ приведены в методических указаниях для выполнения практических работ для обучающихся направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование всех форм обучения. Данный сборник входит в состав электронного образовательного ресурса раздел (раздел 9 [6; 15]).

3.4 Вопросы к экзамену (промежуточная аттестация), формирование компетенции ОПК-2

Перечень контрольных вопросов к экзамену

Модуль 1:

Введение

1 Развитие электрификации в России и Красноярском крае. Роль электрификации в создании материально – технической базы общества.

Цепи постоянного тока

2 Цепи постоянного тока (состав и особенности элементов цепи, где применяются). Режимы работы электрической цепи (холостой ход, нормальный, номинальный, короткозамкнутый). Сложная цепь, ветви, узлы. Первый и второй законы Кирхгофа. Закон сохранения энергии.

3 Расчет цепи постоянного тока методом законов Кирхгофа (разобрать на примере).

4 Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов (разобрать на примере).

5 Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединениях сопротивлений. Эквивалентное преобразование треугольника сопротивлений в звезду.

Однофазный синусоидальный ток

6 Однофазный синусоидальный ток, получение однофазного тока, Период, частота, угловая скорость (определение, обозначение, аналитическая связь между ними).

7 Мгновенное значение переменного тока (определение, обозначение, аналитические выражения и соответствующие графики). Амплитудное значение переменного тока (определение и обозначение).

8 Действующее значение переменного тока любой формы кривой и синусоидальной (определение, вывод формул).

9 Среднее значение переменного тока любой формы кривой и синусоидальной (определение, вывод формул). Коэффициент формы кривой (определение, вывод численной величины его для синусоидального тока, практическое значение).

10 Рассмотреть активный элемент цепи (дать определение ему, вывести аналитическое выражение для U_a при токе $i=I_m\sin\omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).

11 Рассмотреть индуктивный элемент (дать определение ему, вывести формулу для u_i при токе $i=I_m\sin\omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).

12 Рассмотреть емкостный элемент цепи (дать определение ему, вывести формулу для u_i при токе $i=I_m\sin\omega t$, показать их на графике, начертить векторную диаграмму).

13 Вывести формулу закон Ома для цепи переменного тока и раскрыть физическую сущность его, сопоставляя с формулой закона Ома для цепи постоянного тока.

14 Треугольники напряжений, сопротивлений, токов и проводимостей (получение треугольников, вывод аналитических выражений для комплекса полного напряжения, сопротивления, тока, проводимости в алгебраической, тригонометрической и показательной формах).

15 Треугольники мощностей (получение треугольника, понятие об активной, реактивной и полной мощностях, единицы измерения их). Комплекс полной мощности в алгебраической, тригонометрической и показательной формах. Определение комплекса полной мощности через ток и напряжение. Комплекс полной мощности выраженной через ток и сопротивление.

16 Резонанс. Понятие о колебательной системе, собственной частоте колебаний в резонансах. Рассмотреть резонанс напряжений (схема, частотные характеристики, чем характерен, практическое значение).

17 Резонанс токов (в какой цепи возникает, при каких условиях, чем характерен, схема, частотные характеристики, практическое значение).

Система 3-х фазных токов

18 Трехфазная система токов (Что понимается под трехфазной системой тока, основоположник техники трехфазной системы тока, получение, аналитические выражения и графики мгновенных значений ЭДС трехфазного генератора).

19 Соединения звездой (симметричная и несимметричная звезда, фазовые и линейные токи и напряжения). Связь между фазовыми и линейными токами и напряжениями в несимметричной звезде (вывод формул, векторные диаграммы). Тоже для симметричной звезды. Роль нулевого провода в трехфазных четырехпроводных цепях.

20 Соединение треугольником (определение, схема) соотношение между фазовыми и линейными токами и напряжениями в несимметричном треугольнике (вывод формул, векторные диаграммы). Тоже для симметричного треугольника.

21 Активная мощность симметричной трехфазной цепи. Реактивная и полная мощности симметричной трехфазной цепи.

Модуль 2:

Трансформаторы

25 Устройство трансформатора (эскизы основных частей, материал и их назначение, охлаждение трансформаторов). Принцип работы однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Три режима работы.

26 Векторная диаграмма ЭДС и токов трансформаторов. Внешняя характеристика трансформаторов. Потери и КПД трансформаторов. Опыт х.х. и к.з. трансформаторов.

27 Трехфазный трансформатор (схемы включения, коэффициенты трансформации, группы соединений). Условия для включения трансформаторов на параллельную работу. Регулирование напряжения трансформатора.

28 Автотрансформаторы (устройство, схемы включения, область применения, вопросы экономики). Измерительные трансформаторы напряжения и тока (устройство, схемы включения и принцип работы, практическое значение).

Асинхронные машины

29 Устройство асинхронных двигателей (эскиз, название, материалы, назначение основных частей). Достоинства и недостатки асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором и с контактными кольцами.

30 Принцип работы асинхронного двигателя. (Доказать, что ротор двигателя вращается в направлении вращения магнитного поля статора). Дать понятие скольжения и его величина стандартных двигателей.

31 Механическая характеристика асинхронного двигателя (изобразить график, дать определение основных величин и работу в характерных точках). Перегрузочная способность двигателя.

32 Пуск короткозамкнутых асинхронных двигателей: прямой; с переключением со звезды на треугольник; с помощью автотрансформатора (схемы, операции, достоинства, недостатки каждого способа, область применения).

33 Пуск асинхронного двигателя с контактными кольцами (схема, операции пуска, механические характеристики, достоинства и недостатки, область применения).

34 Коэффициент мощности асинхронного двигателя и зависимости его от нагрузки двигателя. Энергетическая диаграмма. Потери и КПД асинхронных двигателей, график зависимости КПД от нагрузки на валу двигателя.

35 Однофазный асинхронный двигатель (устройство, особенности работы, теория двух вращающихся магнитных полей, схема включения двигателя с пусковой обмоткой и добавочным активным сопротивлением). Конденсаторные двигатели.

36 Асинхронный двигатель повышенной частоты (доказать, что с увеличением частоты вес двигателя уменьшается, устройство, достоинства и недостатки, область применения). Включение трёхфазного двигателя в однофазную сеть (схемы, достоинства и недостатки, область применения).

Синхронные машины

37 Синхронные генераторы (устройство и принцип работы, характеристика холостого хода, внешняя и регулировочная характеристика). Параллельная работа синхронных генераторов (условия включения на параллельную работу, два способа синхронизации).

38 Синхронные двигатели (устройство, принцип работы, достоинства, недостатки, применение). Механическая характеристика синхронного двигателя. Способы запуска синхронного двигателя.

Машины постоянного тока

39 Устройство и принцип работы машин постоянного тока (эскиз основных частей, их назначение и материал, работа коллектора). ЭДС, находимая в обмотке якоря машины постоянного тока (вывод формул с анализом физической сущности).

40 Генераторы постоянного тока и их классификация по способу возбуждения. Самовозбуждение генераторов и основные условия для этого.

41 Генераторы с параллельным возбуждением (схема, уравнение напряжений, характеристика х.х., внешней и регулировочной характеристики).

42 Генераторы с последовательным и смешенным возбуждением (схема внешней характеристики, область применения).

43 Двигатели постоянного тока с параллельным, последовательным и смешенным возбуждением (схемы, механические характеристики, регулирование скорости вращения).

Модуль 3:

Электропривод

44 Виды приводов. Разновидности электроприводов. Общие требования при выборе двигателя и рабочей машины.

45 Режимы работы электрических машин (длительный, повторно-коротковременный, кратковременный). Выбор мощности двигателя для длительного режима работы.

46 Выбор мощности двигателя для повторно-кратковременного и кратковременного режимов работы.

Полупроводниковые приборы

47 Полупроводниковые приборы и их применение, работа запирающего слоя.

48 Полупроводниковые диоды, устройство, принцип работы, параметры и применение в схемах выпрямления.

49 Триоды, устройство, принцип работы и применение в усилительных, преобразовательных и других схемах.

50 Тиристоры, триггеры, логические элементы (устройство, принцип работы и применение).

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

4.1. Решение задач на практических работах

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично)	*ОПК-2* *Знать:* - устройство и возможности персонального компьютера; - основные виды компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач; - основы программирования для решения профессиональных задач; - принципы работы систем автоматизированного проектирования. *Уметь:* - использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности. *Владеть:* - навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике; - основами программирования; - навыками работы с прикладными программами.	Сформированные: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)
«4» (хорошо)		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)
«3» (удовлетворительно)		В целом сформированные, но не систематические: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах

		работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)
«2» (неудовлетворительно)		Фрагментарные: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)

4.2. Выполнение расчетно-графической работы

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	Правильность выполнения всех заданий расчетно-графической работы; оформление, структура и стиль расчетно-графической работы; самостоятельность выполнения расчетно-графической работы, сдача расчетно-графической работы в установленные сроки.	Выполнены все задания расчетно-графической работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль расчетно-графической работы образцовые; расчетно-графической работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
«4» (хорошо, зачтено):		Выполнены все задания расчетно-графической работы с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно.
«3» (удовлетворительно, зачтено)		Задания расчетно-графической работы имеют значительные замечания, устраненные во время контактной работы с преподавателем; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно.
«2» (неудовлетворительно, не зачтено)		Часть работы или вся работа выполнена из фрагментов работ других авторов и носит несамостоятельный характер; задания в расчетно-графической работе решены не полностью или решены неправильно; содержание работы не соответствует поставленной теме; при написании работы не были использованы литературные источники; оформление работы не соответствует требованиям.

4.3. Устный ответ

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	*ОПК-2* *Знать:* - устройство и возможности персонального компьютера; - основные виды компьютерных программ (текстовых, графических,	Сформированные: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы

	расчетных) для решения профессиональных задач; - основы программирования для решения профессиональных задач; - принципы работы систем автоматизированного проектирования. *Уметь:*	систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)
«4» (хорошо, зачтено):	- использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности. *Владеть:* - навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике; - основами программирования; - навыками работы с прикладными программами.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)
«3» (удовлетворительно, зачтено)		В целом сформированные, но не систематические: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)
«2» (неудовлетворительно, не зачтено)		Фрагментарные: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)

4.4. Решение задач на лабораторных работах

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично)	*ОПК-2* *Знать:* - устройство и возможности персонального компьютера; - основные виды компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач; - основы программирования для решения	Сформированные: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах

	профессиональных задач; - принципы работы систем автоматизированного проектирования. *Уметь:*	работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)
«4» (хорошо)	- использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности. *Владеть:* - навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике; - основами программирования; - навыками работы с прикладными программами.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)
«3» (удовлетворительно)		В целом сформированные, но не систематические: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)
«2» (неудовлетворительно)		Фрагментарные: - знания об основных видах компьютерных программ (текстовых, графических, расчетных) для решения профессиональных задач, устройство и возможности персонального компьютера, принципы работы систем автоматизированного проектирования; умения использовать персональный компьютер во всех технических аспектах работы в сферах жизнедеятельности; владение навыками работы на персональном компьютере и оргтехнике, навыками работы с прикладными программами (ОПК-2)

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

Текущий контроль (проверка) проводится регулярно на всех видах групповых занятий и имеет цель получать оперативную информацию о текущей успеваемости. Используемые оценочные средства: решение ситуационных задач и заданий по теме занятий; подготовка расчетно-графических работ по теме и их защита.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения считается среднеарифметическая оценка, с учетом оценок за контрольные недели, посещаемости и активности на занятиях.

Итоговые результаты объявляются преподавателем на последнем занятии в зачетную неделю.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в п.3 настоящего фонда оценочных средств.

Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций.

Уровень сформированности компетенций	**Оценка**	**Критерий**
Высокий	«5» (отлично) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся знает основные понятия, умеет применять понятийно-категориальный аппарат, ориентироваться в системе нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; использовать правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности; владеет навыками описания и обобщения наблюдаемых социальных, политических закономерностей и явлений; способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы современной цивилизации, применять основные положения и методы социальных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач, а также опираться на них в личностном и общекультурном развитии, владеет юридической терминологией, навыками работы с правовыми актами; навыками анализа юридических фактов, правовых норм, правовых отношений.
Средний	«4» (хорошо) зачтено	Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, подтверждает свой ответ со ссылками на действующие правовые нормы, решения судебных органов, материалы правоприменительной практики, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно) зачтено	Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо недостаточное умение делать аргументированные выводы, не умеет находить нужные нормативно-правовые акты, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем
Неудовлетворительный	«2» (не удовлетворительно) не зачтено	Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, не может соотнести юридическое содержание норм права с реальными событиями общественной жизни, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем