

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

09.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.23 Электротехника

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.02 Технология лесозаготовительных и  
деревоперерабатывающих производств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технология деревообработки

Курс 2  
Семестр 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	16	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	60	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЭП	СОГЛАСОВАНО	П.Н. Анисимов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

(наименование кафедры)		
25.01.2023	протокол №	5
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Кропотов Александр Евгеньевич, заместитель директора ООО "Пайн"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникацион	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки	<b>знания:</b> Знание основных законов электротехники, необходимых для решения типовых задач в области лесоинженерного дела <b>умения:</b> Умение применять основные законы электротехники для решения типовых задач в области лесоинженерного дела <b>навыки:</b> Навыки применения основных законов электротехники для решения типовых задач в области лесоинженерного дела
	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки	<b>знания:</b> Знание основных законов электротехники, необходимых для решения типовых задач в области лесоинженерного дела <b>умения:</b> Умение применять основные законы электротехники для решения типовых задач в области лесоинженерного дела <b>навыки:</b> Навыки применения основных законов электротехники для решения типовых задач в области лесоинженерного дела

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Информационные технологии (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Математическое моделирование (основы моделирования и оптимизации производственных процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств) (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Основные понятия и законы теории электрических цепей. Цепи постоянного тока. Однофазные цепи переменного синусоидального тока.</b>	<b>44</b>	ОПК-1
Лекция. Основные понятия и законы электрических цепей. Введение. Электротехника и электроника в современных технологических и производственных процессах. Элементы электрических цепей и схем, классификация электрических цепей. Основные законы и свойства электрических цепей. Энергетический баланс в электрических цепях.	2	
Практическое занятие. Выполнение схем замещения. Эквивалентные преобразования в схемах электрических цепей.	2	
Лабораторная работа. Измерения в электрических цепях.	2	
Лекция. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока: метод эквивалентных преобразований, метод непосредственного применения законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод напряжения между двумя узлами. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. ВАХ нелинейных элементов. Графический метод расчета.	2	
Практическое занятие. Расчет электрической цепи постоянного тока с одним источником питания.	2	
Лабораторная работа. Исследование цепи однофазного синусоидального тока с последовательным соединением R, L, C элементов. Цепь однофазного тока с параллельным соединением R, L, C элементов.	2	
Лекция. Однофазные цепи синусоидального тока. Основные характеристики синусоидальной величины. Действующее и среднее значения. Изображение синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами. Законы Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Понятие о полном и комплексном сопротивлении. Электрические цепи с резистивным, индуктивным и емкостным элементами. Цепи с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Мощность в цепи синусоидального тока.	2	
Практическое занятие. Расчет электрической цепи постоянного тока с несколькими источниками питания.	2	
Лабораторная работа. Использование прикладных программ для моделирования электрических цепей.	2	
Практическое занятие. Расчет электрической цепи переменного тока	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Прочитать разделы учебника, сделать краткий конспект по темам: Основные понятия и законы теории электрических цепей. Цепи постоянного тока. Однофазные цепи переменного синусоидального тока. Трехфазные цепи синусоидального тока. Выполнить выданные преподавателем расчетные задания и подготовить отчеты по лабораторным работам.	24	ОПК-1
<b>Трехфазные цепи синусоидального тока. Трансформаторы</b>	<b>32</b>	
Практическое занятие. Расчет магнитной цепи. Основные понятия и законы теории магнитных цепей. Электромагнитные устройства и магнитные цепи. Магнитные цепи с постоянной магнитодвижущей силой. Катушка с магнитопроводом в цепи переменного тока.	2	
Лекция. Трансформаторы. Назначение и области применения. Устройство и принцип действия одно-фазного трансформатора. Устройство и принцип действия трехфазного трансформатора. Рабочие характеристики трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. Измерительные трансформаторы.	2	
Практическое занятие. Подбор трансформатора	2	
Лабораторная работа. Исследование характеристик однофазного трансформатора	2	
Лабораторная работа. Трехфазная электрическая цепь при соединении приемников звездой.	2	
Лабораторная работа. Трехфазная электрическая цепь при соединении приемников треугольником.	2	
Лекция. Трехфазные цепи. Получение симметричной системы трехфазной ЭДС. Соединения фаз трехфазного источника звездой и треугольником. Анализ трехфазной цепи при соединении приемников звездой и треугольником.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Прочитать разделы учебника, сделать краткий конспект по темам: Трехфазные электрические цепи и трансформаторы. Выполнить выданные преподавателем расчетные задания и подготовить отчеты по лабораторным работам.	18	ОПК-1
<b>Электрические машины и электропривод</b>	<b>32</b>	
Лекция. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Каталожные данные, механическая и рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск и регулирование частоты вращения.	2	
Лабораторная работа. Изучение пусковых схем двигателей.	2	
Лекция. Синхронные машины.	2	
Практическое занятие. Подбор двигателя для электропривода.	2	
Лекция. Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия. Классификация по способу возбуждения. Двигатели постоянного тока, их механические характеристики и регулирование частоты вращения.	2	
Лабораторная работа. Изучение устройств управления и защиты электротехнических устройств. Предохранительные устройства, магнитные пускатели, автоматические	2	

выключатели.		
Практическое занятие. Расчет потребляемой мощности и электрической энергии. Рассмотрение режимов работы двигателей, механических характеристик двигателей.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Прочитать разделы учебника, сделать краткий конспект по темам: Электрические машины переменного тока синхронные и асинхронные и электрические двигатели постоянного тока. Выполнить выданные преподавателем расчетные задания и подготовить отчеты по лабораторным работам.	18	
Иная контактная работа: консультации, зачет	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического и лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы и лабораторной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Богатырев, Максим Дмитриевич. Электрические цепи	68 /

	переменного тока [Текст] : лаб. практикум / М. Д. Богатырев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2012. - 51 с. Экземпляры: всего 68.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Bogatyrev_JElektr.cepi.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bogatyrev_JElektr.cepi.pdf</a>
2.	Бондарь, И. М. Электротехника и основы электроники в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Бондарь И. М. 3-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 388 с. ISBN 978-5-507-45476-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/302378">https://e.lanbook.com/book/302378</a>
3.	Иванов, И. И. Электротехника [Электронный ресурс] : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев. Москва: Лань", 2017. - 736 с. ISBN 978-5-8114-0523-7.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=93764">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=93764</a>
4.	Касаткин, А. С. Электротехника [Текст] : Учеб.пособие для студ.неэлектротехнических спец.вузов / Касаткин А.С., Немцов М.В. 4-е изд.,перераб. Москва: Энергоатомиздат, 1983. - 439 с. Экземпляры: всего 14.	14
5.	Соловьев, Владимир Григорьевич. Электрические цепи однофазного синусоидального тока [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Соловьев, Е. В. Хлытина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 132 с. ISBN 978-5-8158-0714-3. Экземпляры: всего 71.	71 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/solovev_Peremennyj_tok.pdf">https://portal.volgatech.net/books/solovev_Peremennyj_tok.pdf</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	216 (II)	Доска аудиторная (1), Доска аудиторная 1500*1000 (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Автоматизированный электропривод" 60 шт. (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Теоретич-ие основы электротехники" 100 шт. (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Электротехника" 106 шт. (1), Монитор LCD Samsung SM 913 N 19" (1), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (1), Ноутбук Satelite C 850-CPR (1), Принтер Xerox (1), Стол лаб. 5950*1700*600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	219 (II)	Доска аудиторная 1500*1000 (1),	Microsoft Windows

		Монитор LCD View Sonic (1), НАНОВОЛЬТМЕТР (1), ПК ICL RAY S902.1 ,клавиат.,мышь.монитор ViewSonic 22" VA2232W-LED (1), Систем.блок P-Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик (1), СТЕНД УСЭТ-1М (6), Стеллаж металлический для электрооборудования (1), Стенд "Основы электроники" (1), Стенд лаб. "Электротехника" (1), Стол лаб. 5400*1700*600 (1), Установка ФПК 02 (1), Комплект учебной	Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	255 (I)	Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено



### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Выберите формулу, по которой можно определить мощность в электрической цепи постоянного тока

а)  $P=U \cdot I$

б)  $A= U \cdot I \cdot t$

в)  $Q=I \cdot t$

г)  $I=E \cdot t$

2. У силового трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 400 В. Определите коэффициент трансформации.

а) 15

б) 0,067

в) 6,7

г) 5600

3. Абсолютно жесткую механическую характеристику имеет электрический двигатель...

а) синхронный

б) постоянного тока с параллельным возбуждением

в) постоянного тока с последовательным возбуждением

г) асинхронный

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Что такое электрическая цепь? Классификация электрических цепей.
2. Что такое узел, ветвь, контур электрической цепи. Что такое двухполюсник? Что такое трехполюсник, четырехполюсник?
3. Основные понятия и величины, характеризующие электрические цепи. Что такое напряженность, потенциал, напряжение, падение напряжения на сопротивлении, сила тока, электродвижущая сила, сопротивление, проводимость?
4. Элементы электрических цепей и схем. Что называют активными и пассивными элементами электрических цепей?
5. Какие существуют типы схем электрических цепей. Схемы замещения электрических цепей, идеальные элементы в цепях переменного и постоянного тока. Приведите пример реальной цепи и схемы её замещения.
6. Привести примеры элементов электрических цепей и их условно-графических изображений в схемах различного типа.
7. Источники и приемники электрической энергии, их свойства и характеристики.
8. Параллельное, последовательное и смешанное соединение элементов в электрических цепях. Изобразить примеры разветвленной и неразветвленной электрической цепи. Как найти эквивалентное сопротивление нескольких последовательно соединенных резисторов? Как найти эквивалентное сопротивление нескольких параллельно соединенных резисторов?
9. Обобщенный закон Ома для участка цепи с источником ЭДС. Закон Джоуля-Ленца.
10. Первый закон Кирхгофа в цепях постоянного и переменного тока.
11. Второй закон Кирхгофа в цепях постоянного и переменного тока.
12. Эквивалентные преобразования в электрических цепях и метод расчёта электрических цепей – Метод непосредственного применения закона Ома.
13. Методы расчета линейных разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии: метод непосредственного применения законов Кирхгофа
14. Нелинейные электрические цепи постоянного тока, вольтамперная характеристика нелинейных элементов.
15. Основные характеристики синусоидальной величины.
16. Простейший однофазный электромеханический генератор синусоидальной ЭДС.
17. Трёхфазный электромеханический генератор синусоидальной ЭДС.
18. Среднее и действующее значение синусоидального тока.
19. Способы представления синусоидальных величин. Изображение синусоидальных функций времени векторами. Представление комплексными числами.
20. Что называется начальной фазой тока? Что называется начальной фазой напряжения?
21. Расчет сопротивления в цепи переменного синусоидального тока. Понятие о полном

и комплексном сопротивлении.

22. Идеальный индуктивный элемент цепи синусоидального тока
23. Идеальный емкостный элемент цепи синусоидального тока.
24. Расчёт мощности в цепи синусоидального тока.
25. Что называется сдвигом фаз между напряжением и током? Что называется коэффициентом мощности в цепи переменного тока?
26. Трёхфазные цепи. Сведения о трёхфазных цепях. Элементы трёхфазной цепи.
27. Получение симметричной системы трёхфазной ЭДС.
28. Соединение фаз трёхфазного источника звездой. Соединение фаз трёхфазного потребителя звездой.
29. Соединения фаз трёхфазного источника треугольником. Соединения фаз трёхфазного потребителя треугольником.
30. Что такое симметричная и несимметричная нагрузка? По какой схеме следует подключать 3 фазного потребителя с несимметричной нагрузкой.
31. Схемы подключения однофазных потребителей при соединении фаз трёхфазного источника треугольником и звездой.
32. Мощность 3-х фазной системы при несимметричной и симметричной нагрузке.
33. Схема переключения потребителя со звезды на треугольник и наоборот.
34. Трансформаторы. Устройство. Назначение и области применения.
35. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Схема однофазного трансформатора
36. Режим холостого хода и нагрузочный режим трансформатора.
37. КПД трансформатора. Коэффициент мощности трансформатора ( $\cos \varphi$ ).
38. Рабочая характеристика трансформатора. Зависимость напряжения вторичной обмотки от тока нагрузки и характера нагрузки.
39. Устройство и принцип действия трёхфазного трансформатора. Автотрансформаторы.
40. Измерительные трансформаторы.
41. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя.
42. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя. Потери энергии в асинхронном двигателе.
43. Рабочие характеристики асинхронных двигателей, механическая характеристика асинхронного электродвигателя.
44. Синхронные машины. Классификация и области применения. Механическая характеристика синхронного электродвигателя.
45. Синхронные машины. Устройство и принцип действия синхронного генератора.

46. Характеристики синхронного генератора, работающего на автономную нагрузку.
47. Устройство и принцип действия синхронного двигателя.
48. Устройство и принцип действия машины постоянного тока.
49. Механическая характеристика электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением, со смешанным возбуждением, с последовательным возбуждением.
50. Режимы работы электродвигателей: а) продолжительный режим, б) кратковременный, в) повторно-кратковременный
51. Заземление и защитные меры электробезопасности (глава 1.7 ПУЭ-7). Система TN, система TN-C система TN-S, система TN-C-S, система IT, система TT.
52. Средства автоматической защиты электрических цепей. Устройство и принцип действия автоматических выключателей.
53. Устройство, назначение и принцип действия предохранителей. Подбор плавких предохранителей.
54. Методика подбора автоматического выключателя для защиты электрической цепи.
55. Изобразить упрощенно структурную схему электроснабжения промышленного объекта (внешнее электроснабжение, внутреннее электроснабжение, внутрицеховое электроснабжение).
56. Пусковые схемы электрических двигателей переменного тока с магнитными пускателями.
57. Устройства автоматической защиты электрических цепей электронной техники.