

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.21 Электротехника

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Искусственный интеллект в агроинженерии

Курс 2, 3

Семестр 4, 5

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	5	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

старший преподаватель	ЭП	СОГЛАСОВАНО	В.Н. Свечников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)		
29.12.2021	протокол №	4
(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	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, Генеральный директор ООО "Ричмедиа"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## 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-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<b>знания:</b> основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин <b>умения:</b> применять основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин <b>навыки:</b> использования основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин

## 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), Химия (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Теплотехника (ОПК-1), Надежность технических систем (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 занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электрические цепи постоянного тока. Электрические цепи синусоидального тока</b>	<b>36</b>	ОПК-1
Лекция. Получение и области применения постоянного тока. Элементы электротехнических установок, электрические цепи и схемы. Некоторые условные обозначения и классификация электрических цепей. Проводниковые и электроизоляционные материалы. Получение синусоидальной ЭДС. Основные соотношения. Действующее и среднее значения синусоидальных тока, ЭДС и напряжения.	2	

Практическое занятие. Расчет электрических цепей постоянного тока; Расчет цепей однофазного переменного тока.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение лекционного материала	32	
Иная контактная работа: консультации, выполнение контрольной работы	18	

### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электрические машины</b>	<b>72</b>	ОПК-1
Практическое занятие. Расчет электротехнических параметров машин постоянного тока	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, реферата		
Подготовка реферата	70	
Иная контактная работа: выполнение реферата, выполнение контрольной работы	18	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## 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 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 контрольных работ.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольной работы и подготовку реферата (содержание реферата должно соответствовать теме, четкая целевая направленность, логическая последовательность изложения материала, конкретность представления практических результатов работы, корректное изложение материала и грамотное оформление 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. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

## 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 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 69.	69 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bogatyrev_JElektr.cepi.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bogatyrev_JElektr.cepi.pdf</a>
2.	Электротехника [Текст] : сборник задач : [по специальности 140104.65 "Промышленная теплоэнергетика" и направлениям подготовки 140100.62, 140100.68 "Теплоэнергетика и теплотехника"] / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. М. Д. Богатырев]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 56 с. Экземпляры: всего 17.	17
3.	Наладка и испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором [Текст] : методические указания к выполнению лабораторной работы / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. М. Д. Богатырев]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 21 с. Экземпляры: всего 20.	20 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bogatirev_naladka_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bogatirev_naladka_2017.pdf</a>
4.	Электротехника [Текст] : тестовые задания / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. М. Д. Богатырев]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 30 с. Экземпляры: всего 25.	25 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bogatirev_elektrotehnika_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bogatirev_elektrotehnika_2017.pdf</a>
5.	Соколова, Валентина Николаевна. Электрические схемы электростанций и подстанций : лабораторный практикум : [для магистрантов направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиля подготовки "Производство электрической и тепловой энергии"] / В. Н. Соколова, М. Д. Богатырев; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 124 с. ISBN 978-5-8158-2000-5. Экземпляры: всего 15.	15 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bogatirev_elektricheskiye_shemi_elektrostanzii_i_podstanzii_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bogatirev_elektricheskiye_shemi_elektrostanzii_i_podstanzii_2018.pdf</a>
6.	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>
7.	Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование [Электронный ресурс] : Справочник : учебное пособие	<a href="http://www.iprbookshop.ru/9">http://www.iprbookshop.ru/9</a>

	для вузов / И. И. Алиев. Саратов: Вузовское образование, 2014. - 1199 с.	654
8.	Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] / Белов Н. В., Волков Ю. С. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 432 с. ISBN 978-5-8114-1225-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210866">https://e.lanbook.com/book/210866</a>
9.	Сафиуллин, Р. Н. Электротехника и электрооборудование транспортных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Сафиуллин Р. Н., Резниченко В. В., Керимов М. А., Под р. С.; Резниченко В. В., Керимов М. А. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 400 с. ISBN 978-5-507-46212-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/302318">https://e.lanbook.com/book/302318</a>
10.	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>
<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>
3.	Издательство Springer (SpringerOpen)	<a href="https://www.springeropen.com">https://www.springeropen.com</a>
4.	Издательство Elsevier	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
5.	Издательство SpringerNature	<a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	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 "Теоретические основы электротехники" 100 шт. (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Электротехника" 106 шт. (1), Монитор LCD Samsung SM 913 N 19" (1), Монитор 19" ViewSonic	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

		19" VA916 (1), Ноутбук Satellite C 850-CPR (1), Принтер Xerox (1), Стол лаб. 5950*1700*600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Платформа nanoCAD, LABVIEW, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM
2.	219 (II)	Доска аудиторная 1500*1000 (1), 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 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, Платформа nanoCAD, LABVIEW, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM
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, Платформа nanoCAD, LABVIEW, КОМПАС-3D V19, nanoCAD Инженерный BIM

## 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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. 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.

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

1 На каком законе электротехники основан принцип действия трансформатора?

- 1) на законе электромагнитной силы;
- 2) на законе Ома;
- 3) на законе электромагнитной индукции;
- 4) на первом законе Кирхгофа;
- 5) на втором законе Кирхгофа

2. Увеличить вторичное напряжение однофазного трансформатора при неизменном первичном



напряжении можно

- 1) за счет увеличения  $w_1$ ;
- 2) за счет уменьшения  $w_2$ ;
- 3) за счет увеличения  $w_2$ ;
- 4) за счет увеличения как  $w_1$ , так и  $w_2$ . Причем это увеличение выполнить в равных пропорциях

3. Какой магнитный поток создается обмоткой статора трехфазного асинхронного двигателя?

- 1) изменяющийся по направлению, постоянный по величине;
- 2) изменяющийся по величине и направлению;
- 3) изменяющийся по величине, постоянный по направлению

Как изменятся ток холостого хода  $I_0$  и номинальный коэффициент мощности двигателя, если увеличить воздушный зазор между ротором и статором? Какой из ответов правильный?

- 1)  $I_0$  не изменится;
- 2)  $I_0$  уменьшится;
- 3) коэффициент мощности не изменится;
- 4) коэффициент мощности уменьшится

Пример нулевого билета

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №0

по дисциплине "Электротехника"

1. Законы Кирхгофа.
2. Явление резонанса в цепях переменного тока
3. Классификация трансформаторов
4. Задача

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 трехфазного 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 ( $\cos \phi$ ).
38. Рабочая характеристика трансформатора. Зависимость напряжения вторичной обмотки от тока нагрузки и характера нагрузки.
39. Устройство и принцип действия трехфазного трансформатора. Автотрансформаторы.
40. Измерительные трансформаторы.
41. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного 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.