

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Управления
дополнительного образования

Курага К.А. Курагина
«09» июня 2022 г.

рег. № 03-04-1012-0546-0991

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины (модуля)
«Введение в электромеханику»

дополнительной профессиональной программы –
программы повышения квалификации
«Введение в электромеханику»

Киров, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями дополнительной профессиональной программы «Введение в электромеханику»

Рабочая программа разработана: Шестаковым Александром Вячеславовичем, доцентом кафедры ЭМА, к.т.н., доцентом ВятГУ

1. РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

1.1 Пояснительная записка

Актуальность и значение учебной дисциплины «Введение в электромеханику» определяются тем, что знание основных понятий электротехники и электромеханики, знания и понимание принципов действия, конструкции, параметров, характеристик и основ расчета электрических машин и трансформаторов являются важнейшими компетенциями для административно-управленческого и инженерно-конструкторского персонала современных электротехнических предприятий.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	Овладение знаниями о принципах действия, конструкции, характеристиках, способах управления и основах расчета электрических машин и трансформаторов.
Задачи учебной дисциплины	<ul style="list-style-type: none">- Освоение основных понятий электротехники и электромеханики.- Изучение принципов действия и конструкции основных типов электрических машин и трансформаторов.- Изучение основных параметров, характеристик и способов управления электрическими машинами.- Ознакомление с принципами расчета электрических машин и путями повышения их энергетической эффективности.

Компетенции слушателя, формируемые в результате освоения учебной дисциплины / модуля

В результате освоения учебной дисциплины (модуля) слушатель должен демонстрировать следующие результаты обучения:

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Профессиональная	ПК-1 – Способен понимать принципы действия и различать типы, конструкции и области применения электрических	Определения типа электрической машины или трансформатора и области их применения	По внешнему виду определить тип электрической машины и трансформатора, конструкционные особенности и цель их	Принципов действия и конструкции основных типов электрических машин и трансформаторов, а также области их применения

	машин и трансформаторов		применения	
Профессиональная	ПК-2 – Способен понимать основные параметры, характеристики, способы управления и расчета электрических машин и трансформаторов, а также применять их для выбора и повышения эффективности электрических машин и трансформаторов	Определения характеристик, способов подключения и управления электрических машин и трансформаторов. Установления порядка расчета электрических машин	Определить вид основных характеристик электрических машин и трансформаторов. Перечислить способы управления и подключения электрических машин и трансформаторов. Определять порядок расчета электрических машин	Параметров, характеристик, способов управления, основ расчета электрических машин и трансформаторов

1.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Общий объем (трудоемкость) часов	В том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час					Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Консультации		
очная	14	12	12				2	зачет

Тематический план

№ п/п	Основные разделы и темы учебной дисциплины	Часы		Самостоятельная работа
		Лекции	практические (семинарские занятия)	
1.	Раздел 1. Основные понятия электротехники и электромеханики	1	-	-

2.	Раздел 2. Электрические машины постоянного тока	2	–	0,5
3.	Раздел 3. Общие вопросы электрических машин переменного тока	1	–	-
4.	Раздел 4. Асинхронные электрические машины	2	–	0,5
5.	Раздел 5. Синхронные электрические машины	2	–	0,5
6.	Раздел 6. Коллекторные электрические машины переменного тока	1	–	-
7.	Раздел 7. Трансформаторы	1	–	-
8.	Раздел 8. Основы расчета электрических машин	2	–	0,5
	Итого:	12	–	2

Матрица соотнесения разделов / тем учебной дисциплины / модуля и формируемых в них компетенций

<i>РАЗДЕЛЫ / ТЕМЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</i>	<i>КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ</i>	<i>КОМПЕТЕНЦИИ</i>		
		ПК-1	ПК-2	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО КОМПЕТЕНЦИЙ
Основные понятия электротехники и электромеханики	1	+		1
Электрические машины постоянного тока	2,5	+	+	2
Общие вопросы электрических машин переменного тока	1	+		1
Асинхронные электрические машины	2,5	+	+	2
Синхронные электрические машины	2,5	+	+	2
Коллекторные электрические машины переменного тока	1	+	+	2
Трансформаторы	1	+	+	2
Основы расчета электрических машин	2,5		+	1

Краткое содержание учебной дисциплины:

Раздел 1 «Основные понятия электротехники и электромеханики»

Тема 1.1. Заряд, потенциал, напряжение, ЭДС. Электростатическое поле. Электромагнитное поле.

Тема 1.2. Сила, момент, частота вращения, угловая скорость. Основное уравнение движения.

Тема 1.3. Определение направлений и величины ЭДС и электромагнитной силы.

Тема 1.4. Основные электрические параметры: активное сопротивление, индуктивность, емкость, индуктивное сопротивление. Изображение переменных величин при помощи векторов.

Раздел 2. «Электрические машины постоянного тока»

Тема 2.1. Двигатель постоянного тока Фарадея. Принцип формирования выпрямленного напряжения в генераторе постоянного тока.

Тема 2.2. Основные элементы машин постоянного тока: якорь, обмотка, коллектор, индуктор. Обмотки машин постоянного тока.

Тема 2.3. Конструкция машин постоянного тока. Серии машин постоянного тока.

Тема 2.4. Характеристики машин постоянного тока (рабочие, регулировочные, механические) при различных схемах возбуждения. Потери и КПД машин постоянного тока.

Тема 2.5. Коммутация в машинах постоянного тока. Способы снижения искрения.

Тема 2.6. Способы управления машинами постоянного тока.

Раздел 3. «Общие вопросы электрических машин переменного тока»

Тема 3.1. Однофазная и трехфазная системы переменного тока.

Тема 3.2. Пульсирующее и вращающееся магнитные поля.

Тема 3.3. Создание вращающегося магнитного поля с помощью двух- и трехфазных систем переменного тока.

Тема 3.4. Обмотки машин переменного тока (двухслойные диаметральные и с укорочением шага, однослойные); преимущества и недостатки различных обмоток.

Раздел 4. «Асинхронные электрические машины»

Тема 4.1. История создания асинхронных машин. Принцип действия асинхронной машины.

Тема 4.2. Конструкция асинхронных машин. Серии асинхронных двигателей.

Тема 4.3. Характеристики асинхронных машин. Режимы работы асинхронных машин (двигательный, генераторный, электромагнитный тормоз). Потери и КПД асинхронных машин.

Тема 4.4. Управление асинхронными машинами (амплитудное, частотное, ШИМ).

Тема 4.5. Специальные асинхронные машины (линейные, однофазные, конденсаторные).

Раздел 5. «Синхронные электрические машины»

Тема 5.1. Принцип действия синхронного генератора. Первые конструкции синхронных генераторов.

Тема 5.2. Конструкции современных синхронных генераторов и двигателей. Серии синхронных генераторов и двигателей.

Тема 5.3. Принцип действия синхронных двигателей. Проблема и способы пуска синхронных двигателей.

Тема 5.4. Основные параметры синхронных машин (продольные и поперечные индуктивные сопротивления, угол нагрузки). Потери и КПД синхронных машин.

Тема 5.5. Характеристики синхронных машин (внешние, регулировочные, U-образные, рабочие, угловые, пусковые).

Тема 5.6. Параллельная работа синхронного генератора с мощной сетью.

Тема 5.7. Специальные синхронные машины. Вентильные двигатели.

Раздел 6. «Коллекторные электрические машины переменного тока»

Тема 6.1. Схема и принцип действия однофазного коллекторного двигателя переменного тока.

Тема 6.2. Конструкция коллекторного двигателя переменного тока.

Тема 6.3. Характеристики и особенности коммутации коллекторных двигателей переменного тока.

Тема 6.4. Способы управления коллекторными двигателями переменного тока.

Тема 6.5. Универсальные коллекторные двигатели.

Раздел 7. «Трансформаторы»

Тема 7.1. Принцип действия трансформатора.

Тема 7.2. Конструкция силовых трансформаторов. Основные элементы конструкции силовых трансформаторов (остов, обмотки, бак, системы охлаждения).

Тема 7.3. Параллельная работа трансформатора. Группы соединения трансформаторов.

Раздел 8. «Основы расчета электрических машин»

Тема 8.1. Материалы, применяемые при производстве электрических машин. Изоляционные материалы. Классы нагревостойкости изоляции. Электротехнические стали, магнитные материалы. Проводниковые и конструкционные материалы.

Тема 8.2. Главные размеры электрических машин. Основное уравнение проектирования. Электромагнитные нагрузки и их влияние на размеры и характеристики электрических машин.

Тема 8.3. Порядок расчета различных типов электрических машин: выбор главных размеров; расчет обмоточных данных и проводов; определение размеров зубцовой зоны; расчет систем возбуждения; определение параметров; расчет характеристик.

Тема 8.4. Пути повышения энергоэффективности электрических машин.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Методические рекомендации для преподавателя

Организация учебного процесса предполагает широкое использование иллюстративного материала в виде презентаций и натуральных образцов электрических машин и трансформаторов, а также их элементов.

2.2. Методические указания для слушателей

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если

самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа слушателей включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Регулярно рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение периода обучения.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение всего периода обучения.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Беспалов, Виктор Яковлевич. Электрические машины : учеб. пособие / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - 2-е изд., испр.. - М. : Академия, 2008. - 313 с. : ил.. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - Библиогр.: с. 308 (8 назв.)

2. Копылов, Игорь Петрович. Электрические машины : учеб. для вузов / И. П. Копылов. - 5-е изд., стер.. - М. : Высш. шк., 2006. - 607 с.. - Библиогр.: с. 596-597.

3. Проектирование однофазных коллекторных микродвигателей переменного тока [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов специальности 140601.65 и направления 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" профилей "Электромеханика" и "Электрооборудование автомобилей и тракторов" / А. В. Шестаков ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : [б. и.], 2013. - 240 с.

4. Инженерное проектирование электрических машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" профилей "Электромеханика" и "Электрооборудование автомобилей и тракторов" / А. В. Шестаков ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : [б. и.]. Ч.1 Конспект лекций. - 2017. - 234 с.

5. Инженерное проектирование электрических машин. [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов бакалавриата направления 13.03.02, профили "Электромеханика" и "Электрооборудование автомобилей и тракторов" / А. В. Шестаков ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : [б. и.]. Ч. 2. Конспект лекций. - 2018. - 204 с.

6. Проектирование электрических машин : учеб. для бакалавров / И. П. Копылов [и др.] ; ред. И. П. Копылов. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва : Юрайт, 2015. - 766, [1] с. : ил.. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 755-762.

Дополнительная литература

1. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. наглядное пособие для бакалавров направления 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. И. Изотов, Н. Д. Коханчук ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ Ч. 2. Машины постоянного тока. - 2016. - 74 с.

2. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. наглядное пособие для бакалавров направления 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. И. Изотов, Н. Д. Коханчук, К. О. Трушков ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ Ч. 1. Асинхронные машины. - 2016. - 77 с.

3. Синхронные машины. Альбом чертежей : учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" профили "Электромеханика" и "электрооборудование автомобилей и тракторов", всех форм обучения / А. В. Шестаков ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ, 2021. - 36 с.

4. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. наглядное пособие для бакалавров направления 13.03.02 всех профилей подготовки, всех форм обучения / А. И. Изотов, Н. Д. Коханчук, Д. В. Соболев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ Ч. 1. Трансформаторы. - 2016. - 41 с.

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

1. Портал дистанционного обучения ВятГУ .
2. Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

Перечень специализированных аудиторий (лабораторий)

Вид занятий	Назначение аудитории
Практика, лекция, семинар	Учебная аудитория.
Самостоятельная работа	Читальные залы библиотеки

Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
Мультимедиа-проектор с экраном настенным
Ноутбук (персональный компьютер)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине

№ п. п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО "Анти-Плагиат"

2	Microsoft Office 365 Student Advantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»
7	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	Microsoft

4. МАТЕРИАЛЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ (ТКУ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ

Формы ТКУ:

- собеседование;
- тест;

Формы самостоятельной работы:

- конспектирование;
- реферирование литературы;
- аннотирование книг, статей;
- углубленный анализ научно-методической литературы;
- работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы;

5. МАТЕРИАЛЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ АТТЕСТАЦИЙ

К сдаче зачета допускаются все слушатели, проходящие обучение на

данной ДПП, вне зависимости от результатов текущего контроля успеваемости и посещаемости занятий, при этом, результаты текущего контроля успеваемости могут быть использованы преподавателем при оценке уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (тестовых заданий).

Зачет принимается преподавателями, проводившими лекции по данной учебной дисциплине.

Методические рекомендации по подготовке и проведению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в целях повышения эффективности обучения, определения уровня профессиональной подготовки обучающихся и контролем за обеспечением выполнения стандартов обучения.

Перечень примерных тестовых вопросов к зачету

Перечень примерных вопросов и заданий к зачету

1. Дайте формулировку понятия электрического заряда.
2. Что такое электрический потенциал?
3. Что такое электрическое напряжение?
4. Сформулируйте определение ЭДС?
5. Что такое электростатическое поле с точки зрения электротехники?
6. Что такое магнитное поле с точки зрения электротехники?
7. Дайте формулировку понятий механической силы и момента.
8. Что такое угловая скорость и частота вращения?
9. Сформулируйте основное уравнение движения.
10. Как определяется направление ЭДС?
11. Определите направление электромагнитной силы при заданных направлениях магнитного поля и тока.
12. Что такое электрическое сопротивление?
13. Сформулируйте определение электрической емкости.
14. Дайте формулировку понятий индуктивности и индуктивного сопротивления.
15. Как изображается переменная величина с помощью вектора?
16. Опишите принцип действия униполярного двигателя Фарадея.
17. Как образуется выпрямленное напряжение в генераторе постоянного тока?
18. Перечислите и опишите назначение основных элементов машины постоянного тока.
19. Какие обмотки применяются в машинах постоянного тока? Область применения этих обмоток.

20. Какие серии машин постоянного тока существуют? В чем состоят конструктивные особенности этих серий?
21. Что такое рабочие характеристики машин постоянного тока? Покажите вид этих характеристик.
22. Что такое регулировочные характеристики машин постоянного тока? Покажите вид этих характеристик для двигателя и генератора.
23. Что такое внешние характеристики машин постоянного тока? Покажите вид этих характеристик.
24. Что такое механические характеристики машин постоянного тока? Покажите вид этих характеристик при параллельном, последовательном и смешанном возбуждении.
25. Что такое процесс коммутации в машинах постоянного тока?
26. Назовите способы снижения искрения на коллекторах машин постоянного тока.
27. Перечислите потери в машине постоянного тока.
28. Нарисуйте схемы однофазной и трехфазной систем переменного тока.
29. Что такое пульсирующее магнитное поле?
30. Что такое вращающееся магнитное поле?
31. Как создать вращающееся магнитное поле при помощи многофазной системы переменного тока?
32. Перечислите виды обмоток электрических машин переменного тока. Назовите основные преимущества и недостатки однослойных и двухслойных обмоток.
33. Опишите принцип действия асинхронной машины.
34. Что такое скольжение ротора асинхронной машины?
35. Опишите основные элементы конструкции трехфазной асинхронной машины.
36. Какие серии асинхронных машин существуют сегодня? В чем конструктивные особенности этих серий.
37. Что такое рабочие характеристики асинхронной машины? Нарисуйте вид этих характеристик.
38. Нарисуйте зависимость электромагнитного момента на валу асинхронной машины от скольжения ротора.
39. Какие режимы работы асинхронной машины существуют?
40. Перечислите способы управления асинхронной машиной.
41. Опишите конструкцию и принцип работы линейной асинхронной машины.
42. Как включаются обмотки асинхронной конденсаторной машины?
43. Какими способами запускается однофазный асинхронный двигатель?
44. Перечислите потери в асинхронном двигателе.
45. Опишите принцип действия синхронного генератора.
46. Опишите конструкцию современного синхронного генератора.
47. Какие существуют серии синхронных двигателей и генераторов? В чем их конструктивные особенности?

48. Опишите принцип действия синхронного двигателя?
49. Почему трехфазный синхронный двигатель не запускается в ход при прямом включении без специальных устройств?
50. Назовите способы пуска синхронных двигателей.
51. Что такое продольное и поперечное индуктивные сопротивления синхронной машины.
52. Что такое угол нагрузки синхронной машины?
53. Перечислите потери в синхронной машине.
54. Что такое внешние характеристики синхронного генератора? Покажите вид этих характеристик.
55. Что такое регулировочные характеристики синхронного генератора? Покажите вид этих характеристик.
56. Что такое U-образные характеристики синхронной машины? Покажите вид этих характеристик.
57. Что такое рабочие характеристики синхронной машины? Покажите вид этих характеристик.
58. Как выглядят пусковые характеристики синхронного двигателя?
59. Что такое угловая характеристика синхронной машины?
60. Каковы условия включения синхронного генератора на параллельную работу с мощной сетью?
61. Опишите конструкцию синхронного генератора с постоянными магнитами.
62. Опишите принцип действия вентильного электродвигателя.
63. Нарисуйте схему включения обмоток однофазного коллекторного двигателя переменного тока.
64. Как создается вращающий электромагнитный момент в коллекторном двигателе переменного тока?
65. В чем заключаются особенности коммутации в коллекторном двигателе переменного тока по сравнению с машиной постоянного тока?
66. Опишите конструкцию однофазного коллекторного двигателя переменного тока.
67. Нарисуйте рабочие характеристики коллекторного двигателя переменного тока.
68. Как выглядит механическая характеристика коллекторного двигателя переменного тока?
69. Какие существуют способы регулирования частоты вращения коллекторного двигателя переменного тока?
70. Нарисуйте схему и поясните принцип подключения к сети универсального коллекторного двигателя переменного тока.
71. Опишите принцип действия однофазного трансформатора.
72. Опишите основные элементы конструкции силового трехфазного трансформатора.
73. Какие условия необходимо выполнить для безаварийного подключения трансформаторов на параллельную работу?
74. Что такое группа соединения трансформатора?

75. Что такое главные размеры электрической машины?
76. Какие изоляционные материалы применяются в современных электрических машинах?
77. Какие классы нагревостойкости существуют для современных электрических машин?
78. Какие электротехнические стали применяются для производства электрических машин и трансформаторов?
79. Сформулируйте основное уравнение проектирования электрических машин. Какие величины в него входят?
80. Назовите основные электромагнитные нагрузки, выбираемые при расчете электрических машин. Как они влияют на размеры и характеристики электрических машин?
81. Перечислите порядок расчета машины постоянного тока.
82. Перечислите этапы расчета асинхронной машины.
83. Перечислите этапы расчета синхронной машины.
84. Какие существуют способы повышения энергоэффективности электрических машин?