Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Михаил Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 22.11.2024 18:18:10
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)

Кафедра «Электрооборудование и электротехнические системы»

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» марта 2024 г. протокол № 9

«УТВЕРЖДЕНО»
Проректор по образовательной деятельности
_____Кудрявцев М.Г.
«28» марта 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Направлениеподготовки	**13.03.02Электроэнергетика и электротехника**
Направленность(профиль) программы	**Электроснабжение сельских территорий**
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки13**.03.02Электроэнергетика и электротехника.**

Рабочая программа дисциплины разработана *профессором*кафедры*Электрооборудования и электротехнических систем, д.т.н.* ***Литвиным Валерием Ивановичем***

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры Электрооборудования и электротехнических систем ФГБОУ ВО РГАЗУ **Струков А.Н**.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-4.Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.	**ИД-1$_{ОПК-4}$.** Способен проводить анализ физической сущности и математического описания происходящего в электрических машинах электромеханического преобразования энергии, понимать основные зависимости, характеристики и параметры электрических машин и трансформаторов, которые анализируются в задачах проектного и эксплуатационного характера; требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических машин и трансформаторов. **ИД-2$_{ОПК-4}$.**Способенвыявлять физические основы работы электрических машин и выполнять применительно к ним технические расчеты; проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических машин и трансформаторов, применять теоретические знания к расчету и анализу электрических и магнитных цепей.

1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-4.Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.	
ИД-1$_{ОПК-4}$.	**Знать (З):** полный объем требований:физическую сущность и математическое описание происходящего в электрических машинах электромеханического преобразования энергии, основные зависимости, характеристики и параметры электрических машин и трансформаторов, которые анализируются в задачах проектного и эксплуатационного характера; требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических машин и трансформаторов.
	Уметь (У):основные умения при решении задач: определять направления и план научно-исследовательских работ в части использования и исследования электрических машин. Определять варианты функционирования: состав комплекса средств автоматизации в части использования электрических машин; Конструкции электрических машин. Иххарактеристики. Условия их выбора.функциональной струк-

	туры и структур обеспечения автоматизированной системы управления системами электропривода, использования различных видов электрических машин.
	Владеть (В): основные навыки в решениизадач:методамианализарежимовработыэлектрическихмашин; выбора режимов работыисравнение характеристик различных эксплуатационных режимов, установкамидляпроведенияэкспериментальныхисследований, испытанийиопределенияработоспособностиэлектрических машин сельскохозяйственного назначения.
ИД-2$_{ОПК-4}$	**Знать (З):** полный объем требований: физические основы работы электрических машин и применяемые методы расчета электрических машин. **Уметь (У):** основные умения при решении задач:выполнять применительно к электрическим машинам технические расчеты; проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических машин и трансформаторов **Владеть (В):** основные навыки в решении задач: методами расчета и анализа электрических машин с использование программных средств.

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина"Электрические машины" относится к блоку Б1.В.01.07 как часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина «Электрические машины» входит в состав дисциплин, формирующих компетенции в областях, связанных сэксплуатацией различных комплексов технологического оборудования, содержащего электромеханические преобразователи.

Цель: Изучение общих вопросов теории электромеханического преобразования энергии; изучение конструктивных особенностей, параметров и режимов работы различных электрических машин; изучение основных эксплуатационных характеристик электродвигателей, генераторов и преобразователей.

Задачи:

- изучение теории электрических машин;
- изучение основных закономерностей, правил и способов комплектования, использования по назначению электрических машин в условиях сельского хозяйства;
- изучение методов решения практических задач по обеспечению эффективного использования электрооборудования при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	**144**
Аудиторная (контактная) работа, часов	**32**
в т.ч. занятия лекционного типа	16

занятия семинарского типа (лабораторные)	16
Самостоятельная работа обучающихся, часов	**108**
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1.Обобщенный электромеханический преобразователь энергии. (ЭМПЭ). **Тема 1.1.**Развитие электромашинотроники в РФ. Новые серии электрических машин. Земной шар, как большая электрическая машина.	10	2	8	Практическое (расчетное) задание, тест	**ИД-1$_{ОПК-4}$** **ИД-2$_{ОПК-4}$**
Раздел 2. Трансформаторы. **Тема 2.1**. Трансформаторы. Области применения, классификация и конструкция. Принцип работы. Процессы при холостом ходе и нагрузке. Эксплуатационные характеристики при нагрузке. Схема и группы соединения трансформаторов. **Тема 2.2**. Векторные диаграммы трансформаторов. КПД и энергетические процессы трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Автотрансформаторы. Многообмоточные трансформаторы, трансформаторы специального назначения.	20	4	16	Практическое (расчетное) задание, задание на лабораторную работу, тест	**ИД-1$_{ОПК-4}$** **ИД-2$_{ОПК-4}$**
Раздел 3. Общие вопросы машин переменного тока. **Тема 3.1.** Общие вопро-	20	4	16	Практическое (расчетное) задание, задание на	**ИД-1$_{ОПК-4}$** **ИД-2$_{ОПК-4}$**

сы машин переменного тока. Вращающееся магнитное поле. Обмотки электрических машин, ЭДС обмоток. **Тема 3.2.** Коэффициент упрочнения (Ку), коэффициент распределения (Кр) и коэффициент скоса пазов (Кс). Улучшение формы ЭДС машин переменного тока.				лабораторную работу, тест	
Раздел 4. Асинхронные машины. **Тема 4.1.** Асинхронные машины. Области применения, элементы конструкции, принцип работы. Уравнение асинхронных машин, векторные диаграммы, схемы замещения Т и Г – образные. Опыт х.х. и к.з., характеристики, опытное определение параметров. **Тема 4.2.** Электромашинный момент, мех. характеристики, режимы работы. Однофазные двигатели с различными фазосдвигающими элементами. Конденсаторные двигатели. АД с улучшенными пусковыми свойствами. Единые серии 4А, АИ, RA, 5А, 6А. Асинхронные микромашины.	20	4	16	Практическое (расчетное) задание, задание на лабораторную работу, тест	**ИД-1$_{ОПК-4}$** **ИД-2$_{ОПК-4}$**
Раздел 5. Синхронные машины. **Тема 5.1.** Синхронные машины. Области применения, элементы конструкции, принцип работы, система возбуждения, достоинства и недостатки. Реакция якоря. **Тема 5.2.** Параметры синхронных машин, уравнение равновесия ЭДС, векторные диаграммы Потье, Блонделя; параллельная работа, U – образные характеристики. Синхронные микромашины.	20	4	16	Практическое (расчетное) задание, задание на лабораторную работу, тест	**ИД-1$_{ОПК-4}$** **ИД-2$_{ОПК-4}$**
Раздел 6. Машины по-	20	4	16	Практическое	**ИД-1$_{ОПК-4}$**

стоянного тока. **Тема 6.1.** Машины постоянного тока (МПТ). Область применения, элементы конструкции. Режим генератора, режим двигателя. Способы возбуждения МПТ. ЭДС обмотки якоря. **Тема 6.2.** Электромагнитный момент. Характеристики генераторов, двигателей. Пуск и регулирование скорости. Коммутация МПТ. Энергетические процессы в МПТ. Синхронные машины постоянного тока. Микромашины постоянного тока. Серия 2П, 4П, 2ПФ, 4ПФ, 4ПО, 4ПБ и т.д.				(расчетное) задание, задание на лабораторную работу, тест	**ИД-2$_{ОПК-4}$**
Раздел 7. Специальные электрические машины.	10	2	8	Практическое (расчетное) задание, задание на лабораторную работу, тест	**ИД-1$_{ОПК-4}$** **ИД-2$_{ОПК-4}$**2
Раздел 8. Моделирование электрических машин. **Тема 8.1.**Модельное исследование электрических машин с использованием инструментов визуального моделирования прикладных пакетов	24	8	8	Практическое (расчетное) задание, задание на лабораторную работу, тест	**ИД-1$_{ОПК-4}$** **ИД-2$_{ОПК-4}$**
Итого за курс	**144**	**32**	**104**		
Промежуточная аттестация			**4**	**Экзамен (итоговое тестирование)**	
ИТОГО по дисциплине	**144**	**32**	**108**		

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание, лабораторная работа)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной	Комплект задач и заданий

		дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
7	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
11	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Обобщенный электромеханический преобразователь энергии.(ЭМПЭ).

Цели - приобретение теоретических знаний об электромеханическом преобразовании энергии.

Задачи - получитьзнания о фундаментальных законах электромеханики, явлении электромагнитной индукции, индукционных электрических машинах.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Развитие электромашинотроники в РФ. Новые серии электрических машин. Земной шар, как большая электрическая машина.

Раздел 2. Трансформаторы.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков по передаче электрической энергии на большие расстояние, использованию повышающих и понижающих трансформаторов, их конструкции, принципе действия и основных эксплуатационных характеристиках и режимах работы.

Задачи - получить знания и практические навыкипо эксплуатационным свойствам, режимам работы и характеристикам трансформаторов, условиям их работы, области применения.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1.Трансформаторы. Области применения, классификация и конструкция. Принцип работы. Процессы при холостом ходе и нагрузке. Эксплуатационные характеристики при нагрузке. Схема и группы соединения трансформаторов.

2.2.Векторные диаграммы трансформаторов. КПД и энергетические процессы трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Автотрансформаторы. Многообмоточные трансформаторы, трансформаторы специального назначения.

Раздел 3. Общие вопросы машин переменного тока.

Цели - приобретение теоретических знаний по общим вопросам теории машин переменного тока: генераторах, электродвигателях, электромашинных преобразователях.

Задачи - получитьзнания о формировании электромагнитного поля в электрических машинах, принципах преобразования энергии, применяемых обмотках, форме ЭДС.

Перечень учебных элементов раздела:

3.1. Общие вопросы машин переменного тока. Вращающееся магнитное поле. Об-

мотки электрических машин, ЭДС обмоток.

3.2.Коэффициент упрочнения (Ку), коэффициент распределения (Кр) и коэффициент скоса пазов (Кс). Улучшение формы ЭДС машин переменного тока.

Раздел 4. Асинхронные машины.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков по электромеханическому преобразованию энергии в асинхронных машинах, их использованию в электроустановках, конструкции, принципе действия и основных эксплуатационных характеристиках и режимах работы.

Задачи- получить знания и практические навыкипо эксплуатационным свойствам, режимам работы и характеристикам асинхронных машин, условиям их работы, области применения.

Перечень учебных элементов раздела:

4.1. Асинхронные машины. Области применения, элементы конструкции, принцип работы. Уравнение асинхронных машин, векторные диаграммы, схемы замещения Т и Г – образные. Опыт х.х. и к.з., характеристики, опытное определение параметров.

4.2. Электромашинный момент, мех. характеристики, режимы работы. Однофазные двигатели с различными фазосдвигающими элементами. Конденсаторные двигатели. АД с улучшенными пусковыми свойствами. Единые серии 4А, АИ, RA, 5А, 6А. Асинхронные микромашины.

Раздел 5. Синхронные машины.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков по электромеханическому преобразованию энергии в синхронных машинах, их использованию в электроустановках, конструкции, принципе действия и основных эксплуатационных характеристиках и режимах работы.

Задачи- получить знания и практические навыкипо эксплуатационным свойствам, режимам работы и характеристикам синхронных машин, условиям их работы, области применения.

Перечень учебных элементов раздела:

5.1.Синхронные машины. Области применения, элементы конструкции, принцип работы, система возбуждения, достоинства и недостатки. Реакция якоря.

5.2. Параметры синхронных машин, уравнение равновесия ЭДС, векторные диаграммы Потье, Блонделя; параллельная работа, U – образные характеристики. Синхронные микромашины.

Раздел 6. Машины постоянного тока.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков по электромеханическому преобразованию энергии в машинах постоянного тока, их использованию в электроустановках, конструкции, принципе действия и основных эксплуатационных характеристиках и режимах работы.

Задачи- получить знания и практические навыкипо эксплуатационным свойствам, режимам работы и характеристикам машин постоянного тока, условиям их работы, области применения.

Перечень учебных элементов раздела:

6.1.Машины постоянного тока (МПТ). Область применения, элементы конструкции. Режим генератора, режим двигателя. Способы возбуждения МПТ. ЭДС обмотки якоря.

6.2.Электромагнитный момент. Характеристики генераторов, двигателей. Пуск и

регулирование скорости. Коммутация МПТ. Энергетические процессы в МПТ. Синхронные машины постоянного тока. Микромашины постоянного тока. Серия 2П, 4П, 2ПФ, 4ПФ, 4ПО, 4ПБ и т.д.

Раздел 7. Специальные электрические машины.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков по электромеханическому преобразованию энергии в специальных электрических машинах, их использованию в специальных электроустановках, конструкции, принципе действия и основных эксплуатационных характеристиках и режимах работы.

Задачи- получить знания и практические навыкипо эксплуатационным свойствам, режимам работы и характеристикам специальных электрических машин, условиям их работы, области применения.

Перечень учебных элементов раздела:

7.1. Специальные электрические машины переменного тока.

7.2. Области применения специальных электрических машин.

Раздел 8. Моделирование электрических машин.

.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков по математическому моделированию электрических машин.

Задачи- получить знания и практические навыкипо математическому моделированию электрических машин в различных системах моделирования, применению инструментов визуального моделирования.

Перечень учебных элементов раздела:

8.1. Математическое моделирование электрических машин. Применение программ моделирования, математических и инженерных вычислений.

8.2. Модельное исследование электрических машин с использованием инструментов визуального моделирования прикладных пакетов

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	Электрические машины (трансформаторы и асинхронные машины): методические указания по изучению дисциплины/ Росс. гос. аграр. заоч. ун - т; Сост. Р.И. Штанько, Г.А.Пермяков. М.,. 2019. - 22 с.
2	Электрические машины (синхронные машины и машины постоянного тока): Методические указания для лабораторных работ/ Рос. гос. аграр. заоч. ун - т; Сост. В.И. Литвин. М.,. 2019. – 22 с.
3	Электрические машины: Методические указания для лабораторных работ/ Рос. гос. аграр. заоч. ун - т; Сост. В.И. Литвин. М.,. 2019. – 26 с.

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
	Основная	
1	Ванурин, В.Н. Электрические машины. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72974 — Загл. с экрана.	-
2	Епифанов, А.П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95139. — Загл. с экрана.	-
3	Усольцев А.А. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО: AgriLib, 2013, – 416 с. - Режим доступа: http://books.ifmo.ru/file/pdf/1005.pdf	-
	Дополнительная	
4	Электрические машины : учеб.для бакалавров / под ред.И.П.Копылова. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 675с.	
5	Вольдек А.И. Электрические машины : введение в электромеханику, машины постоянного тока и трансформаторы: учеб.для вузов / А.И.Вольдек, В.В.Попов. - СПб. : Питер, 2007. - 319с.	
6	Вольдек А.И. Электрические машины. Машины переменного тока : учеб.для вузов / А.И.Вольдек,В.В.Попов. - СПб. : Питер, 2008. - 349с.	
7	Беспалов В.Я. Электрические машины : учеб.пособие для вузов / В.Я.Беспалов, Н.Ф.Котеленец. - М. : Академия, 2006. - 313с.	
8	Торопцев Н.Д. Электрические машины с.-х.назначения / Н.Д.Торопцев. - М.: Колос, 2005. - 223с.	
9	Герман-Галкин С.Г. Mathlab&Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК.- СПб.; Издательство «Корона.Век», 2017. – 368 с., ил.	
10	Шакин В.Н., Семенова Т.И., Фриск В.В. Базовые средства математического пакета Scilab. Учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2021. – 338 с.: ил	
11	Воропай Н.И. Губко М.В., Ковалев С.В. и др. Проблема развития цифровой энергетики в России. – Проблемы управления, 2019, № 1, с. 2–14.	
12	Копылов И.П. Математическое моделирование электрических машин. – М.: Высшая школа, 2001.	
13	Бутырин П.А., Алпатов М.Е. Цифровизация и аналитика в электротехнике. Цифровые двойники трансформаторов. – Электричество, 2021, № 10, с. 4-10.	

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Ванурин, В.Н. Электрические машины. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72974 — Загл. с экрана.	-

2	Епифанов, А.П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95139. — Загл. с экрана.	-
3	Усольцев А.А. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО: AgriLib, 2013, – 416 с. - Режим доступа: http://books.ifmo.ru/file/pdf/1005.pdf	-

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ
1	Вестник ВИЭСХ	http://vestnik.viesh.ru/
2	Электротехника	https://electrono.ru
3	Электромеханика	https://www.elektromehanika.ru/
4	Видеоканал ФГБОУ ВО РГАЗУ	http://www.youtube.com/rgazu
5	ИНФРА-М	https://infra-m.ru

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань» №527/21 от 11.05.2021
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
4. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
5. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: https://www.garant.ru/ Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
6. «Консультант Плюс». – URL: http://www.consultant.ru/ свободный доступ
7. Электронно-библиотечная система AgriLibhttp://ebs.rgazu.ru/ (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обученияMoodlewww.portfolio.rgazu.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ MirapolisHCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовых информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)

2. linuxmint.com https://linuxmint.com/(свободно распространяемое)

3. Электронно-библиотечная система AgriLib http://ebs.rgazu.ru/(свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)

4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» https://vk.com/rgazuru(свободно распространяемое)

5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое) https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

Прикладное ПО			
1.	Mathcad	Лицензионное ПО	10
2.	Mathlab	Mathworks: [сайт] – 1994 – . –URL: http://www.mathworks.com/ (дата обращения: 12.04.2022). –Текст: электронный.	Demo-версия
3.	Scilab Studio	Scilab: [сайт] – 2022 – . –URL: http://www.scilab.org/ (дата обращения: 12.04.2022). –Текст: электронный.	Свободно распространяемое
4.	Smath Studio	Smath Studio: [сайт] – 2022 - . – URL: https://smath.com/ Текст: электронный	Свободно распространяемое

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	**Наименованиекорпуса, № помещения (аудитории)**	**Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения***
Для занятий лекционного типа	501 лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYOPLC-XW250 Экран настенный SimSCREEN
	401лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYOPLC-XW250 Экран настенный рулонный SimSCREEN

Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	515 лаборатория электрических машин Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Универсальные лабораторные стенды (4 шт.): Исследование трансформаторов, Исследование асинхронных машин, Исследование синхронных машин, Исследование машин постоянного тока.
	507 лаборатория электротехники. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Лабораторные стенды: «Однофазный двухобмоточный трансформатор», «Исследование характеристик асинхронного двигателя и генератора»
Для самостоятельной работы	320 аудитория для самостоятельной работы	Персональный компьютер на базе процессора Intel-PentiumG620
	217 аудитория для самостоятельной работы	Персональный компьютер на базе процессора Intel-Core 2 Duo
	412 учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel-Corei5
	413 учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel-Core 2 Duo
	508 учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel-Corei5

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»
(Университет Вернадского)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Направление подготовки	**13.03.02Электроэнергетика и электротехника**
Направленность (профиль) программы	**Электроснабжение сельских территорий**
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**

Балашиха 2024 г.

1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
код и наименование ИДК **ИД-1$_{ОПК-4}$.**	Пороговый (удовлетворительно)	**Знает:**физическую сущность и математическое описание происходящего в электрических машинах электромеханического преобразования энергии, основные зависимости, характеристики и параметры электрических машин и трансформаторов, которые анализируются в задачах проектного и эксплуатационного характера; требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических машин и трансформаторов.. **Умеет:**определять направления и план научно-исследовательских работ в части использования и исследования электрических машин. Определять варианты функционирования: состав комплекса средств автоматизации в части использования электрических машин; Конструкции электрических машин. Иххарактеристики. Условия их выбора.функциональной структуры и структур обеспечения автоматизированной системы управления системами электропривода, использования различных видов электрических машин.видов электрических машин. **Владеет:**методамианализарежимов работыэлектрическихмашин; выбора режимов работыисравнение характеристик различных эксплуатационных режимов, установкамидляпроведенияэкспериментальныхисследований, испытанийиопределенияработоспособностиэлектрических машин	Практическое задание, лабораторная работа, тест (экзаменационные вопросы)

		сельскохозяйственного назначения.	
	Продвинутый (хорошо)	**Знает твердо:**физическую сущность и математическое описание происходящего в электрических машинах электромеханического преобразования энергии, основные зависимости, характеристики и параметры электрических машин и трансформаторов, которые анализируются в задачах проектного и эксплуатационного характера; требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических машин и трансформаторов.. **Умеет уверенно:**определять направления и план научно-исследовательских работ в части использования и исследования электрических машин. Определять варианты функционирования: состав комплекса средств автоматизации в части использования электрических машин; Конструкции электрических машин. Иххарактеристики. Условия их выбора.функциональной структуры и структур обеспечения автоматизированной системы управления системами электропривода, использования различных видов электрических машин.видов электрических машин. **Владеет уверенно:**методамианализарежимовработыэлектрическихмашин; выбора режимов работыисравнение характеристик различных эксплуатационных режимов, установкамидляпроведенияэкспериментальныхисследований, испытанийиопределенияработоспособностиэлектрических машин	Практическое задание, лабораторная работа, тест (экзаменационные вопросы)

		сельскохозяйственного назначения.	
	Высокий (отлично)	**Имеет сформировавшиеся систематические знания:**физическую сущность и математическое описание происходящего в электрических машинах электромеханического преобразования энергии, основные зависимости, характеристики и параметры электрических машин и трансформаторов, которые анализируются в задачах проектного и эксплуатационного характера; требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических машин и трансформаторов.. . **Имеет сформировавшееся систематическое умение:**определять направления и план научно-исследовательских работ в части использования и исследования электрических машин. Определять варианты функционирования: состав комплекса средств автоматизации в части использования электрических машин; Конструкции электрических машин. Иххарактеристики. Условия их выбора.функциональной структуры и структур обеспечения автоматизированной системы управления системами электропривода, использования различных видов электрических машин.видов электрических машин. **Показал сформировавшееся систематическое владение:**методамианализарежимовработыэлектрическихмашин; выбора режимов работыисравнение характеристик различных эксплуатационных режимов, установ-	Практическое задание, лабораторная работа, тест (экзаменационные вопросы)

		камидляпроведенияэкспериментальныхисследований, испытанийиопределенияработоспособностиэлектрических машин сельскохозяйственного назначения.	

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
код и наименование ИДК **ИД-2$_{ОПК-4}$.**	Пороговый (удовлетворительно)	**Знает:** полный объем требований: физические основы работы электрических машин и применяемые методы расчета электрических машин. **Умеет:** выполнять применительно к электрическим машинам технические расчеты; проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических машин и трансформаторов **Владеет:** методами расчета и анализа электрических машин с использование программных средств.	Практическое задание, лабораторная работа, тест (экзаменационные вопросы)
	Продвинутый (хорошо)	**Знает твердо:** полный объем требований: физические основы работы электрических машин и применяемые методы расчета электрических машин. **Умеет уверенно:** выполнять применительно к электрическим машинам технические расчеты; проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических машин и трансформаторов **Владеет уверенно:** методами расчета и анализа элек-	Практическое задание, лабораторная работа, тест (экзаменационные вопросы)

		трических машин с использование программных средств.	
	Высокий (отлично)	**Имеет сформировавшиеся систематические знания:** полный объем требований: физические основы работы электрических машин и применяемые методы расчета электрических машин. **Имеет сформировавшееся систематическое умение:** выполнять применительно к электрическим машинам технические расчеты; проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических машин и трансформаторов **Показал сформировавшееся систематическое владение:** методами расчета и анализа электрических машин с использование программных средств.	Практическое задание, лабораторная работа, тест (экзаменационные вопросы)

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение практического задания, лабораторной работы	не выполнено или все задания выполнены неправильно	Выполнено более 50% задания, но менее 70%	Выполнено более 70% задания, но есть ошибки	все задания выполнены без ошибок

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)

Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

КОМПЛЕКТ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ
по дисциплине Электрическиек машины

Студенту предлагаются варианты простых и комплексных практических заданий по основным разделам дисциплины: **Трансформаторы. Асинхронные машины. Синхронные электрических машин**. Комплексное практическое задание формируется по принципу сочетания тем дисциплины. Выполнению практического задания должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения заданий студенту необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

ЗАДАЧИ (примеры):

1. Известны значения параметров понижающего автотрансформатора: номинальная (проходная) мощность $S_{ном}$, коэффициент трансформации k_A , токи в первичной $I_{1ном}$ и вторичной $I_{2ном}$ цепях, ток в общей части витков I_{12} , напряжение первичное U_1 и вторичной U_1 , мощность расчетная $S_{расч}$ и передаваемая электрическим путем $S_э$. Используя известные значения параметров, определить недостающие значения параметров.

2. Используя известные значения параметров трехфазных асинхронных двигателей, расчитать параметры и построить рабочие характеристики асинхронного двигателя: I_1 , M_2 , n_2 , $\cos\varphi_1$, $\eta=f(P_2)$. При этом можно применить аналитический метод расчета рабочих характеристик.

3. Используя U-образные характеристики синхронного генератора, работающего параллельно с сетью, построить регулировочные характеристики генератора $I_{в*}=f(P_*)$ при неизменном коэффициенте мощности генератора $\cos\varphi_г$ =const.

4. Генератор постоянного тока независимого возбуждения мощностью $P_{ном}$ и напряжением $U_{ном}$ имеет сопротивление обмотки в цепи якоря, приведенное к рабочей температуре, Σr; в генераторе применены электрографитированные щетки марки ЭГ ($\Delta U_щ$ =2,5 В). Определить номинальное изменение напряжения при сбросе нагрузки и известных значениях параметров.

Кейсы (примеры):

С применением цифровых средств вычисления и визуального сопровождения **Mathcad (SmathSnudio)** рассчитать и построить характеристики асинхронного двигателя

1. Трехфазный асинхронный двигатель включен в сеть с напряжением $U_н$ = 380В при схеме соединения обмоток статора в звезду. Величины, характеризующие номинальный режим работы двигателя, приведены в таблице 3. полезная мощность на валу $P_н$; потребляемый ток $I_н$; частота вращения ротора $n_н$; коэффициент мощности $\cos\varphi_н$, КПД. Кроме того, заданы величины тока холостого хода I_0, сопротивление обмотки статора

R_{1x}при температуре 20°С, мощность потерь холостого хода p_0, мощность потерь короткого замыкания $p_{кн}$ при токе обмотки статора $I_н$ и напряжении короткого замыкания $U_к$.

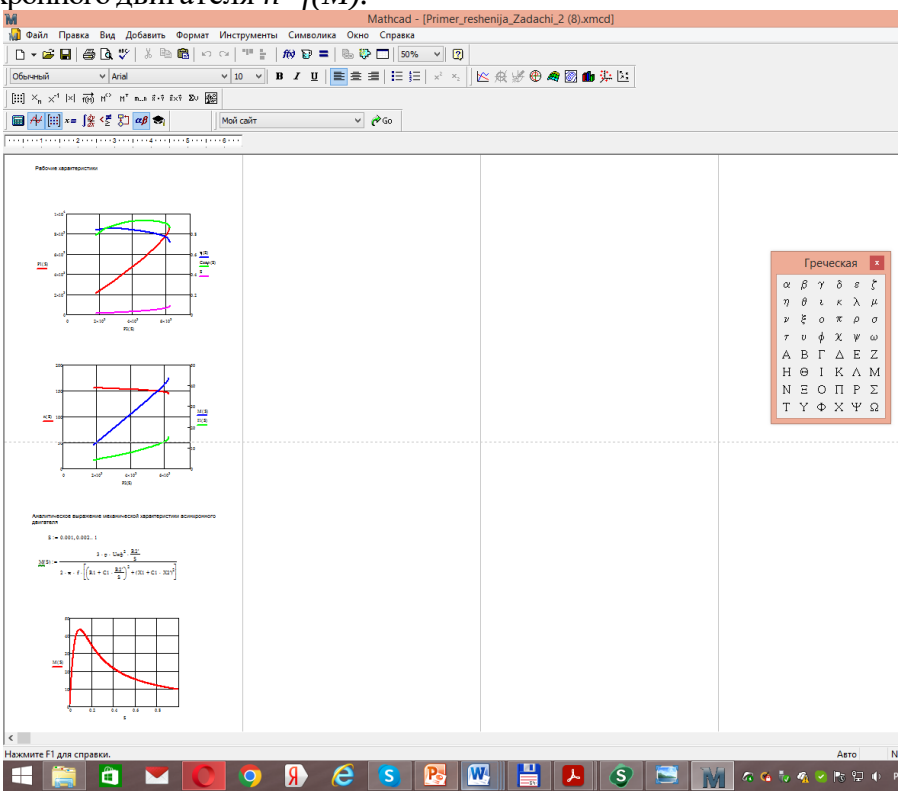
Данные к задаче

Таблица

№ вар.	$P_н$ кВт	$I_н$, А	$n_н$, об/мин	η, %.	cos $\varphi_н$	R_{1x}, Ом	I_0, А	p_0, Вт	$p_{кн}$, Вт	$U_к$, В
1	3,	7	1420	81	0,81	1,83	2,5	200	440	60
2	4,0	9	1430	85,5	0,84	0,8	3,3	250	550	58
3	5,5	11	1450	85	0,85	0,59	4,6	350	760	59
4	7,5	15	1455	83	0,83	0,39	6,1	460	871	53
5	11	22	1460	88,5	0,86	0,27	8,0	530	1250	60
6	15	29	1460	90	0,87	0,17	10,5	560	1670	64
7	18,5	35	1460	90,5	0,89	0,15	12,4	720	1680	54
8	22	42	1460	91	0,88	0,10	16	930	2010	51
9	30	59	1475	91	0,86	0,071	21	1400	3500	55
10	55	108,5	1440	91,5	0,84	0,038	36,5	1620	4100	46

Содержание задания

Построить рабочие характеристики *n, M, I*, P_1, η, $\cos\varphi = f(P_2)$ и механическую характеристику асинхронного двигателя $n=f(M)$.



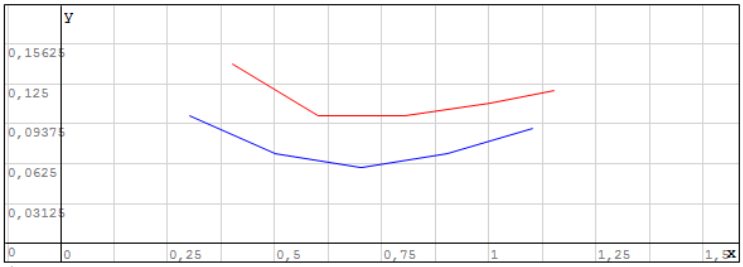
2. По результатам выполнения лабораторной работы по исследованию синхронного двигателя рассчитать и построить U-образные характеристики двигателя с использованием пакета ScilabStudio.

Таблица

U-образные характеристики синхронного двигателя *I=f(Iв)* при *Uн=380 В*

N п/п	*P2=0*		*P2=30 Вт*	
	Iв, А	*I, А*	*Iв, А*	*I, А*
1	0,3	0,1	0,4	0,14
2	0,5	0,07	0,6	0,1
3	0,7	0,06	0,8	0,1
4	0,9	0,07	1,0	0,11
5	1,1	0,09	1,15	0,12

$$Iv1 := \begin{bmatrix} 0,3 \\ 0,5 \\ 0,7 \\ 0,9 \\ 1,1 \end{bmatrix} \quad I1 := \begin{bmatrix} 0,1 \\ 0,07 \\ 0,06 \\ 0,07 \\ 0,09 \end{bmatrix} \quad Iv2 := \begin{bmatrix} 0,4 \\ 0,6 \\ 0,8 \\ 1,0 \\ 1,15 \end{bmatrix} \quad I2 := \begin{bmatrix} 0,14 \\ 0,1 \\ 0,1 \\ 0,11 \\ 0,12 \end{bmatrix}$$



augment (Iv1 ; I1)
augment (Iv2 ; I2)

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВдля промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине

Зачет (экзамен) проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста по каждому блоку отводится20 минут.

Блок 1 включает тесты по разделам 1-4. Блок 2 – тесты по разделам 5-8.

Примерные задания итогового теста

ТЕСТЫ (примеры):

Электрические машины (Трансформаторы)

1. Почему магнитные сердечники трансформаторов и электрических машин выполняют шихтованными?

- ● для увеличения сопротивления вихревым токам;
- ○ для увеличения магнитной проницаемости;
- ○ для уменьшения насыщения.

2. Электротехническая сталь отличается от конструкционной тем, что

- ○ имеет более высокую механическую прочность;
- ● имеет более высокую магнитную проницаемость;
- ● имеет более низкие удельные потери мощности в единице объема.

3. Почему целесообразно передавать электрическую энергию на расстояние при возможно более высоком напряжении в линии $U_л$?

- потому, что в этом случае можно использовать провода с меньшей площадью поперечного сечения;
- потому, что в этом случае снижаются электрические потери в линиях;
- потому, что в этом случае снижается расход проводниковых материалов.

4. Назначение трансформаторов напряжения.

- ○ для изменения направления передачи электрической энергии;
- для трансформации напряжения;
- для распределения мощности по нагрузкам.

5. Какие существуют виды трансформаторов?

- однофазные, трехфазные и с другим числом фаз;
- сухие и масляные;
- ○ одно- и многоступенчатые.

6. Каковы основные элементы конструкции трансформатора?

- сердечник и обмотки;
- стержень, ярмо и обмотки;
- ○ сердечник, обмотки и контактные кольца.

7. Закон электромагнитной индукции имеет вид:

- ○ $L = \dfrac{\Psi}{i}.$
- $e = -w\dfrac{d\Phi}{dt}.$
- ○ $M_{12} = M_{21} = M.$

8. Последовательность физических процессов в однофазном трансформаторе при холостом ходе можно записать в виде:

- ○ $u_1 \to i_{10} \to F_1 \to \Phi_{12} \to e_2.$
- ○ $u_1 \to i_{10} \to F_1 \to \Phi_{1\sigma} \to e_{1\sigma}.$
- $u_1 \to i_{10} \to F_1 \to \Phi_1 \to \Psi_1 \to e.$

9. Коэффициентом трансформации трансформатора называется величина:

- $k \approx \dfrac{U_1}{U_2};$
- $k = \dfrac{U_1}{U_2};$
- $k = \dfrac{w_1}{w_2}.$

10. Какова связь индуктивного сопротивления рассеяния первичной обмотки трансформатора с её индуктивностью?

- ● $X_{\sigma} = \omega L_{1\sigma}$;
- ○ $X_{12} = \omega M_{12}$;
- ○ $L_{12} = M_{12} + L_{1\sigma}$;

Электрические машины (Асинхронные машины)

11. Какие типы роторов имеют асинхронные машины?

- ● полый ротор;
- ● короткозамкнутый ротор;
- ● фазный ротор;
- ○ явнополюсный.

12. Чему равен коэффициент воздушного зазора K_{δ} при закрытых пазах на статоре и роторе?

- ○ $K_{\delta}=0$;
- ● $K_{\delta}=1$;
- ○ $K_{\delta}>1$.

13. Полюсное деление обмотки определяется выражением?

- ● $\tau = \dfrac{\pi D}{2p}$;
- ○ $q = \dfrac{Z}{2pm}$;
- ● $\tau_Z = \dfrac{Z}{2p}$.

14. Что такое электрический градус?

- ○ один период электромагнитной волны, выраженный в градусах;
- ● единица фазы и разности фаз;
- ● промежуток времени, составляющий 1/360 периода переменного тока.

15. При каких условиях трехфазная обмотка электрических машин создает вращающееся магнитное поле?

- ○ оси обмоток фаз А,В,Ссдвинуты в пространстве на 120^0 электрических градусов;
- ○ синусоидальные токи в обмотках фаз сдвинуты во времени на 120^0;
- ● одновременно выполняются условия 1 и 2.

16. От чего зависит скорость вращения магнитного поля в машинах переменно тока?

- ● частоты питающего напряжения;
- ● числа пар полюсов;
- ○ от нагрузки на валу.

17. Каковы причины появления высших пространственных гармоник магнитного поля в машинах переменного тока?

- ● ступенчатое распределение МДС обмотки вдоль окружности воздушного зазора;
- ● неодинаковая магнитная проницаемость воздушного зазора;
- ● локальное насыщение участков магнитной цепи машины;
- ○ укорочение шага обмотки;
- ○ скос пазов.

18. Что такое скольжение асинхронного двигателя?

- ● скорость скольжения ротора относительно поля статора, выраженная в относительных единицах (или в процентах);
- ○ линейная скорость двигателя;
- ○ проскальзывание ротора из-за чрезмерной нагрузки на валу.

19. При холостом ходе асинхронного двигателя скольжение S равно:

- ● $S=0$;
- ○ $S=1$;
- ○ $S=S_{ном}$.

20. Добавочные потери в асинхронных машинах возникают:

- ● из-за пульсаций потока;
- ○ из-за нагрева обмоток;
- ○ из-за трения в подшипниках.

Электрические машины (Синхронные машины)

21. Характеристика холостого хода синхронных машин представляет собою:

- ○ зависимость тока якоря от тока возбуждения;
- ○ зависимость напряжения на выводах обмотки якоря от тока якоря;
- ● зависимость ЭДС, индуцированной в обмотке якоря, от тока возбуждения.

22. Что такое реакция якоря в синхронных машинах?

- ○ воздействие момента нагрузки на вал синхронной машины;
- ● воздействие МДС якоря на поле возбуждения синхронной машины;
- ○ изменение тока якоря от тока возбуждения синхронной машины.

23. Внешние характеристики синхронной машины представляют собой:

- ○ $U_1 = f(I_в)$ при $n = const$;
- ○ $U_1 = f(I_в)$ при $n = const$;
- ○ $I_в = f(I_1)$ при $n = const$;
- ● $U_1 = f(I_1)$ при $n = const$.

24. Регулировочные характеристики синхронных машин представляют собой:

- ○ $I_к = f(I_в)$ при $n = const$;
- ○ $U_1 = f(I_в)$ при $n = const$;
- ● $I_в = f(I_1)$ при $U_1 = const$;
- ○ $U_1 = f(I_1)$ при $I_в = const$.

25. Какие существуют способы синхронизации синхронных генераторов с сетью?

- ● точная синхронизация;
- ● самосинхронизация;

- грубая синхронизация.

26. В каких случаях применяется способ самосинхронизации синхронного генератора с сетью?

- для ускоренного включения генератора в сеть;
- ○ при внезапном отключении нагрузки;
- при внезапном увеличении нагрузки.

27. Как регулируется реактивная мощность синхронного генератора, работающего параллельно с сетью?

- ○ изменением частоты вращения;
- ○ изменением механического момента на валу;
- изменением тока в обмотке возбуждения.

28. В какой из областей U-образной характеристики находится точка номинального режима синхронного генератора?

- ○ в точке, где коэффициент мощности равен единице;
- в области перевозбуждения;
- ○ в области недовозбуждения.

29. Как момент синхронного двигателя зависит от напряжения питания?

- ○ $M \sim U_1^2$;
- $M \sim U_1$;
- ○ момент синхронного двигателя не зависит от напряжения питания.

30. Какой режим работы синхронного двигателя является расчетным?

- перевозбуждения;
- ○ недовозбуждения;
- ○ работа при коэффициенте мощности равном единице.

Электрические машины (Машины постоянного тока)

31. Дополнительные полюсы в машинах постоянного тока предназначены:

- ○ для улучшения распределения магнитного поля;
- ○ для компенсации поперечной реакции якоря;
- для улучшения работы щеточного контакта (уменьшения искрения).

32. Каково назначение коллектора в машинах постоянного тока?

- ○ Коллектор преобразует постоянный ток внешней цепи в переменный ток, протекающий по обмотке якоря;
- ○ Коллектор - это узел электрической машины, обеспечивающий преобразование электрической мощности в механическую;
- Коллектор преобразует переменную ЭДС обмотки в постоянное напряжение на щетках.

33. От чего зависит электромагнитный момент, развиваемый машиной постоянного тока?

- от магнитного потока и тока якоря;
- ○ от числа коллекторных пластин на коллекторе;
- ○ от момента нагрузки;

34. Что называется реакцией якоря?

- ○ воздействие момента нагрузки на вал машины;
- ● воздействие магнитного поля якоря на магнитное поле машины постоянного тока;
- ○ искрение щеток машины постояннного тока.

35. Каково назначение компенсационной обмотки в машинах постоянного тока?

- ● для автоматической компенсации поперечной реакции якоря;
- ○ для улучшения коммутации;
- ● для уменьшения опасности возникновения кругового огня.

36. Каковы причины искрения щеток?

- ● некачественное изготовление коллектора и щеточного аппарата;
- ○ ускоренная коммутация в машинах постоянного тока;
- ● повышение напряжения между соседними коллекторными пластинами.

37. Какие способы улучшения коммутации применяются в машинах постоянного тока?

- ○ уменьшение сопротивления коммутируемой секции;
- ● создание коммутирующего поля с помощью дополнительных полюсов;
- ● сдвиг щёток с геометрической нейтрали.

38. Каковы возможные схемы включения обмоток возбуждения генератора постоянного тока?

- ● схема параллельного возбуждения;
- ● схема последовательного возбуждения;
- ● схема смешанного возбуждения;
- ○ схема самовозбуждения.

39. Каковы условия самовозбуждения генератора параллельного и смешанного возбуждения?

- ● наличие остаточного магнитного потока;
- ● согласное направление потока возбуждения и остаточного потока;
- ● сопротивление цепи возбуждения меньше критического, или частота вращения якоря больше критической;
- ○ отсутствие нагрузки генератора.

40. Внешние характеристики генератора постоянного тока представляют собой:

- ○ $U = f(I_в)$ при постоянном токе якоря $I_а$ = const;
- ● $U = f(I)$ при постоянном токе $I_в$ = const ($r_в$=const);
- ○ $I_в = f(I)$ при постоянном напряжении $U=U_{ном}$.

Электрические машины (Использование инструментов визуального моделирования)

41. К инструментам визуального моделирования относятся:

- ● *Simulink;*

- *Xcos;*
- *Smath.*

42. Визуальная модель составляется в виде:

- *Аналитического выражения;*
- *Блок-схемы*

43. К свободно распространяемым программным комплексам относятся:

- *Mathlab;*
- *Scilab;*
- *Multisim.*

44. Расширение Xcos является аналогом расширения визуально-блочного моделирования

- *Mathlab;*
- *Scilab;*
- *Multisim.*

45. Создание модели в среде визуального моделирования состоит из этапов

- *Копирование блоков из палитры;*
- *Соединение входов и выходов блоков;*
- *Установку параметров блоков;*
- *Отображение результатов.*

Для подготовки к тестированию студент использует контрольные вопросы:

Трансформаторы

1. Трансформатор. Элементы конструкции. Принцип действия.
2. Режим холостого хода трансформатора
3. Режим короткого замыкания трансформатора
4. Основные уравнения и векторная диаграмма трансформатора
5. Схема замещения трансформатора
6. Трехфазные трансформаторы. Характеристики холостого хода и короткого замыкания
7. Внешние характеристики трансформатора
8. КПД трансформатора
9. Группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов
10. Условия параллельной работы трансформаторов
11. Несимметричная нагрузка трансформаторов
12. Регулирование напряжения трансформаторов
13. Трансформаторы специального назначения
14. Переходные процессы в трансформаторах

Асинхронные машины

15. Назначение и конструкции машин переменного тока. Обмотки машин переменного тока.
16. Асинхронные машины. Конструкция и принцип действия
17. Создание вращающегося магнитного поля в асинхронной машине

18. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя
19. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя
20. Схема замещения асинхронного двигателя. Опытное определение параметров схемы замещения
21. Пусковой и максимальный момент асинхронного двигателя
22. Способы пуска асинхронного двигателя
23. Условия устойчивой работы асинхронного двигателя
24. Рабочие характеристики асинхронного двигателя
25. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя
26. Однофазные асинхронные двигатели
27. Включение трехфазных асинхронных двигателей в однофазную сеть
28. Асинхронный генератор
29. Переходные процессы в асинхронных двигателях
30. Специальные асинхронные машины.

Синхронные машины

31. Синхронные машины. Конструкция и принцип действия.
32. Системы возбуждения синхронных машин.
33. Холостой ход синхронных генераторов.
34. Работа синхронного генератора под нагрузкой. Реакция якоря.
35. Векторная диаграмма синхронного генератора.
36. Характеристики синхронного генератора.
37. Параллельная работа синхронных генераторов с сетью.
38. Регулирование активной мощности синхронного генератора. Угловые характеристики активной мощности.
39. Регулирование реактивной мощности синхронного генератора.
40. U- образные характеристики синхронного генератора.
41. особенности двигательного режима синхронной машины.
42. Угловые характеристики синхронного двигателя.
43. U-образные характеристики синхронного двигателя
44. Рабочие характеристики синхронного двигателя.
45. Способы пуска синхронного двигателя.
46. Синхронные компенсаторы.
47. Специальные синхронные машины.

Машины постоянного тока

48. Конструкция и принцип работы машин постоянного тока.
49. Работа машины постоянного тока при нагрузке. Реакция якоря.
50. Генераторы постоянного тока.
51. Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока.
52. Характеристики генераторов постоянного тока.
53. Двигатели постоянного тока.
54. Характеристики двигателей постоянного тока.
55. Условия устойчивой работы двигателей постоянного тока.
56. Способы и условия пуска двигателей постоянного тока.
57. Способы изменения направления вращения двигателей постоянного тока.
58. Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока.
59. Способы торможения двигателей постоянного тока.
60. Специальные машины постоянного тока.