

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джембулатова»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**
Кафедра «Сельскохозяйственные машины и ТКМ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

по направлению подготовки **35.03.06 «Агроинженерия»**

профиль **«Электрооборудование и электротехнологии»**

Квалификация (степень) – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Махачкала, 2023 г.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 813 от 23 августа 2017 г. и с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: Г.Р. Гаджибабаев, к.т..н., доцент



Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Сельскохозяйственные машины и ТКМ» «14» марта 2023 г. протокол № 7.

Заведующий кафедрой: Б.И. Шихсаидов, к.с.х.н., проф.



Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета «21» марта 2023 г. Протокол № 7

Председатель методической
комиссии факультета



И.И. Кузнецова

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	7
5. Содержание дисциплины.....	8
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	8
5.2. Тематический план лекций.....	9
5.3. Тематический план практических (лабораторных, семинарских) занятий.....	11
5.4. Содержание разделов дисциплины.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	15
7. Фонды оценочных средств.....	18
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	18
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	22
7.3. Типовые контрольные задания	27
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков	37
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	39
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	40
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	41
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	43
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса	44
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	44
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	46

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - изучение конструкций, физических принципов работы, технологии изготовления, методов расчёта и проектирования, характеристик, основ использования, эксплуатации и испытания электрических машин общепромышленного применения.

Задачами являются умение:

- познакомить обучающихся с основными видами электрических машин – трансформаторами, асинхронными машинами, синхронными машинами и машинами постоянного тока;
- дать информацию об основных конструкциях электрических машин, материалах, применяемых при производстве электрических машин, параметрах электрических машин;
- показать основные способы экспериментального определения параметров и характеристик электрических машин;
- познакомить с методами расчета параметров и характеристик электрических машин, а также с методами проектирования электрических машин с заданными свойствами.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенций	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенций (или ее части) обучающийся должен:		
			Знать	Уметь	Владеть
ИД-1 _{опк-1}	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения	Трансформаторы. Асинхронные машины. Машины постоянного тока. Синхронные машины	устройство и принцип работы трансформатора ; расчет основных параметров	выполнять графические построения векторных диаграмм токов и напряжений	навыками организации технической эксплуатации электрических машин способностью к

	стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности		электрических машин		работе в малых инженерных группах
ИД-2 _{опк-1}	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Трансформаторы. Асинхронные машины. Машины постоянного тока. Синхронные машины	устройство и принцип работы синхронной машины; расчет основных параметров электрических машин	правильно обосновать и сформулировать задачи, решаемые при проектировании электрических машин; использовать результаты собственных исследований в процессе обучения	способностью к работе в малых инженерных группах; методиками безопасной работы и приемами охраны труда
ИД-3 _{опк-1}	Применяет информационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	Трансформаторы. Асинхронные машины. Машины постоянного тока. Синхронные машины	устройство и принцип работы асинхронной машины; устройство и принцип работы синхронной машины; расчет основных параметров электрических машин	выполнять графические построения векторных диаграмм токов и напряжений; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией	навыками организации технической эксплуатации электрических машин; методиками безопасной работы и приемами охраны труда
ИД-2 _{опк-4}	Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве	Трансформаторы. Асинхронные машины. Машины постоянного тока. Синхронные машины	устройство и принцип работы трансформатора; устройство и принцип работы асинхронной машины	выполнять графические построения векторных диаграмм токов и напряжений; использовать современные формы и методы расчета параметров электрических машин	навыками организации технической эксплуатации электрических машин; способностью к работе в малых инженерных группах; методиками безопасной работы и приемами охраны труда
ИД-1 _{опк-5}	Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	Трансформаторы. Асинхронные машины. Машины постоянного тока. Синхронные машины	устройство и принцип работы асинхронной машины; устройство и принцип работы синхронной машины	выполнять графические построения векторных диаграмм токов и напряжений; использовать современные формы и методы расчета	Владеет навыками организации технической эксплуатации электрических машин; методиками безопасной работы и

				параметров электрических машин	приемами охраны труда
--	--	--	--	--------------------------------	-----------------------

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Электрические машины входит в перечень обязательных дисциплин по выбору согласно ФГОС Б1.О.28 Данная дисциплина базируется на знаниях полученных при изучении дисциплин: - физика, математика, информатика, начертательная геометрия и инженерная графика

Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1.	электроэнергетические системы и сети;	+	+	+	+	+	+
2.	электрические станции и подстанции	+	+	+	+	+	+
3.	электроснабжение	+	+	+	+	+	+
4.	релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.	+	+	+	+	+	+

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		5	6
Общая трудоемкость: часы	216	108	72
зачетные единицы	6	3	2
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	98 (24)*	48 (12)*	50 (12)*
лекции	32 (12)*	16 (6)*	16 (6)*
практические занятия (ПЗ)	66 (12)*	32 (6)*	34 (6)*
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	118	60	22
подготовка к практическим занятиям	42	30	12
самостоятельное изучение тем	42	30	12
Промежуточная аттестация	Зачет, экзамен, Курсовая работа	зачет	Экзамен, курсовая работа

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		3	4
Общая трудоемкость: часы	216	108	108
зачетные единицы	6	3	3
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	28	14	14
лекции	12	6	6
практические занятия (ПЗ)	16	8	8
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	188	94	94
подготовка к практическим занятиям	64	32	32
самостоятельное изучение тем	64	32	32
подготовка к текущему контролю	60	30	30
Промежуточная аттестация	Зачет, экзамен, курсовая работа	зачет	экзамен, курсовая работа

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СМР
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Трансформаторы	54	8	16	30
2.	Раздел 2. Асинхронные машины	54	8	16	30
3	Раздел 3. Машины постоянного тока	54	8	16	30
4	Раздел 4. Синхронные машины	54	8	18	28
	Всего	216	32	66	118

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СМР
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Трансформаторы	54	2	4	48
2.	Раздел 2. Асинхронные машины	54	2	4	48
3	Раздел 3. Машины постоянного тока	54	4	4	46
4	Раздел 4. Синхронные машины	54	4	4	46
	Всего	216	12	16	188

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
	Раздел 1. Трансформаторы	

1.	Однофазный трансформатор	2
2	Трехфазный трансформатор	2
3	Переходные процессы. Разновидности трансформаторов	2
Раздел 2. Асинхронные машины		
4	Асинхронные машины	2
5	Режимы работы асинхронного двигателя	2
6	Асинхронный двигатель с двухклеточным и глубокопазым ротором	2
7	Регулирование частоты и пуск асинхронного двигателя	2
8	Торможение АД. Однофазный однообмоточный АД	2
Раздел 3. Машины постоянного тока		
9	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока	2
10	Устройство и принцип работы ГПТ	2
11	Схемы возбуждения ДПТ. Пуск ДПТ	2
12	Торможение ДПТ. Схемы возбуждения ГПТ	2
13	Разновидности машин постоянного тока	2
Раздел 4. Синхронные машины.		
14	Устройство, принцип действия синхронного генератора (СГ)	2
15	Характеристики СГ	2
16	Параллельная работа СГ. Синхронные двигатели	2
Всего		32

Заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Трансформаторы		
1.	Однофазный трансформатор	2
2	Трехфазный трансформатор	
3	Переходные процессы. Разновидности трансформаторов	
Раздел 2. Асинхронные машины		
4	Асинхронные машины	2
5	Режимы работы асинхронного двигателя	
6	Асинхронный двигатель с двухклеточным и глубокопазым ротором	
7	Регулирование частоты и пуск асинхронного двигателя	2
8	Торможение АД. Однофазный однообмоточный АД	
Раздел 3. Машины постоянного тока		
9	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока	2
10	Устройство и принцип работы ГПТ	
11	Схемы возбуждения ДПТ. Пуск ДПТ	
12	Торможение ДПТ. Схемы возбуждения ГПТ	2
13	Разновидности машин постоянного тока	
Раздел 4. Синхронные машины.		
14	Устройство, принцип действия синхронного генератора (СГ)	2
15	Характеристики СГ	
16	Параллельная работа СГ. Синхронные двигатели	
Всего		12

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.3. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы практических занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Трансформаторы.		
1	Расчет схемы замещения трансформатора	4
2	Распределение мощности между параллельно соединенными трансформаторами	4
3	Расчет коэффициента мощности трансформатора	4
4	Расчет трансформатора	4
Раздел 2. Асинхронные машины		
5	Расчет трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором	4
6	Расчет асинхронного трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором	4
7	Построение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором	4
8	Расчет параметров асинхронного двигателя	4
Раздел 3. Машины постоянного тока		
9	Расчет двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением	4
10	Расчет генератора постоянного тока с параллельным возбуждением	4
11	Расчет двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением	4
12	Расчет скорости вращения и полезной мощности генератора постоянного тока.	4
13	Расчет двигателя постоянного тока с последовательным и параллельным возбуждением	4
14	Расчет электромагнитного момента и магнитного потока генератора постоянного тока с параллельным возбуждением	4
Раздел 4. Синхронные машины		
15	Расчет синхронного двигателя и компенсатора	4
16	Параллельная работа синхронных генераторов	6
Всего		66

Заочная форма обучения

п/п	Темы практических занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Трансформаторы.		
1	Расчет схемы замещения трансформатора	2
2	Распределение мощности между параллельно соединенными трансформаторами	
3	Расчет коэффициента мощности трансформатора	2
4	Расчет трансформатора	
Раздел 2. Асинхронные машины		
5	Расчет трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором	2
6	Расчет асинхронного трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором	
7	Построение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором	2
8	Расчет параметров асинхронного двигателя	
Раздел 3. Машины постоянного тока		
9	Расчет двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением	2
10	Расчет генератора постоянного тока с параллельным возбуждением	
11	Расчет двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением	2
12	Расчет скорости вращения и полезной мощности генератора постоянного тока.	

13	Расчет двигателя постоянного тока с последовательным и последовательным возбуждением	2
14	Расчет электромагнитного момента и магнитного потока генератора постоянного тока с параллельным возбуждением	
Раздел 4. Синхронные машины		
15	Расчет синхронного двигателя и компенсатора	2
16	Параллельная работа синхронных генераторов	
Всего		16

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Трансформаторы.	Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Работа однофазного трансформатора под нагрузкой. Опыты холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора. Уравнения однофазного трансформатора. Энергетическая диаграмма и КПД однофазного трансформатора. Устройство трехфазного трансформатора и группы соединения его обмоток Уравнения трехфазного трансформатора. Векторные диаграммы нагруженного трансформатора. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Переходные процессы при коротком замыкании трансформатора. Переходные процессы при включении трансформатора в сеть. Автотрансформатор, устройство, принцип действия. Сварочные трансформаторы, устройство, принцип действия. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.	ИД-1 опк-1 ИД-2 опк-1 ИД-3 опк-1 ИД-2 опк-4 ИД-1 опк-5
2.	Асинхронные машины.	Устройство и принцип действия трехфазного АД. Работа заторможенного АД. Работа вращающегося АД. Приведение ротора к статору. Схемы замещения АД. Механическая и электромеханическая характеристики АД. Устойчивости работы АД "в малом" и "в большом". Устройство и принцип действия АД с двухклеточным и глубокопазым ротором. Механические характеристики АД с двухклеточным и глубокопазым ротором. Способы пуска АД. Частотное регулирование скорости АД по цепи статора. Способы торможения АД. Однофазный однообмоточный АД. Однофазный двухобмоточный АД.	ИД-1 опк-1 ИД-2 опк-1 ИД-3 опк-1 ИД-2 опк-4 ИД-1 опк-5
3	Машины постоянного тока	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ). Устройство и принцип действия генератора постоянного тока (ГПТ). Петлевые якорные обмотки МПТ. Волновые якорные обмотки МПТ. Двигатель параллельного возбуждения. Двигатель смешанного возбуждения.	ИД-1 опк-1 ИД-2 опк-1 ИД-3 опк-1 ИД-2 опк-4 ИД-1 опк-5

		Короткое замыкание ГПТ. Тахогенератор постоянного тока.	
4	Синхронные машины	Устройство, принцип действия синхронного генератора (СГ). Регулировочные характеристики СГ. Мощность и электромагнитный момент СГ. Условия параллельной работы СГ. Включение СГ на параллельную работу. Принципы регулирования активной и реактивной мощностей СГ. Работа СГ с регулируемой реактивной мощностью. U-образная характеристика СГ. Параллельная работа соизмеримых по мощности СГ. Системы возбуждения СГ.	ИД-1 _{опк-1} ИД-2 _{опк-1} ИД-3 _{опк-1} ИД-2 _{опк-4} ИД-1 _{опк-5}

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Кол-во часов		Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		О	З	основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1	Способы синхронизации генераторов.	14	20	1,2,3	5,6	1-6
2	Схемы и способы пуска асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором	14	20	3,4	6,7	1-6
3	Параллельная работа трансформаторов	14	20	1,2,3	5,6	1-6
4	Несимметричный и асинхронный режимы работы синхронных генераторов	14	20	3,4	4,6,	1-6
5	Понятие о самозапуске электродвигателей собственных нужд и условия, обеспечивающие успешный самозапуск	14	20	1,2,3	5,6	1-6
6	Режимы работы нейтралей в электрических сетях до 1 кВ, 6-35 кВ, 110 кВ и выше.	12	22	1,4	6	1-6
7	Схемы электрические принципиальные распределительных устройств напряжением 6 - 10 кВ	12	22	2,3	6,7	1-6
8	Схемы с одной рабочей и обходной системами сборных шин	12	22	1,2	5,6	1-6
9	Схемы энергоблоков «генератор – трансформатор» и «генератор - трансформатор – линия»	12	22	3,4	5,7	1-6
ВСЕГО		118	188			

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Копылов И.П. «Электрические машины». В 2 т. Т. 2, учебник для академического бакалавриата. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2015 г.

2. Гаджибабаев Г.Р., Мутуев Ч.М., Шихсаидов Б.И. и др. «Электрические машины, методические указания к выполнению курсового проекта» / Махачкала: Типография АЛЕФ, 2015 г.

3. Кузнецова И.И., Далгатова Л.Г. «Электрические машины, учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы по теме "Расчёт трёхфазного асинхронного двигателя" по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника", "Агроинженерия"» / Махачкала: ДагГАУ, 2015 г. (Кафедра: "Сельскохозяйственные машины и технология конструкционных материалов").

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты, гербарий - на кафедре)
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины
- тезисы лекций.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли,

возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей, раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонды оценочных средств

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

	Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
	ИД-1_{опк-1}. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	
1.	1,2,3 (1,2)	Математика
2.	1,2 (1,2)	Физика
3.	1 (1)	Химия
4.	5 (4)	Теплотехника
5.	2,3 (1,2)	Материаловедение и технология конструкционных материалов
6.	7 (4)	Автоматика
7.	2,3 (1,2)	Информатика и цифровые технологии
8.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
9.	3,4 (2,3)	Прикладная механика
10.	5 (5)	Электрические измерения
11.	4,5 (3,4)	Теоретические основы электротехники
12.	5 (4)	Электронная техника
13.	5,6 (3,4)	Электрические машины
14.	6 (4)	Светотехника
15.	6 (3)	Электротехнологии
16.	2 (1)	Электротехнические материалы
17.	7 (4)	Электропривод
18.	7 (4)	Электроснабжение
19.	7 (5)	Эксплуатация электрооборудования
20.	4 (3)	Надежность технических систем
21.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
	ИД-2_{опк-1}. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	
1.	1,2,3 (1,2)	Математика
2.	1,2 (1,2)	Физика
3.	1 (1)	Химия
4.	4 (4)	Гидравлика
5.	5 (4)	Теплотехника

6.	2,3 (1,2)	Материаловедение и технология конструкционных материалов
7.	5 (3)	Метрология, стандартизация и сертификация
8.	7 (4)	Автоматика
9.	3,4 (2,3)	Прикладная механика
10.	5 (5)	Электрические измерения
11.	4,5 (3,4)	Теоретические основы электротехники
12.	5 (4)	Электронная техника
13.	5,6 (3,4)	Электрические машины
14.	2 (1)	Электротехнические материалы
15.	7 (4)	Электропривод
16.	7 (4)	Электроснабжение
17.	4 (3)	Надежность технических систем
18.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ИД-3_{опк-1}. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности		
1.	1,2,3 (1,2)	Математика
2.	1,2 (1,2)	Физика
3.	1 (1)	Химия
4.	4 (4)	Гидравлика
5.	5 (4)	Теплотехника
6.	2,3 (1,2)	Информатика и цифровые технологии
7.	3 (2)	Системы искусственного интеллекта
8.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
9.	5 (5)	Электрические измерения
10.	5 (4)	Электронная техника
11.	5,6 (3,4)	Электрические машины
12.	2 (1)	Электротехнические материалы
13.	7 (4)	Электропривод
14.	7 (4)	Электроснабжение
15.	7 (5)	Эксплуатация электрооборудования
16.	8 (5)	Цифровые технологии в АПК
17.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ИД-2_{опк-4}. Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве		
1.	7 (4)	Автоматика
2.	2,3 (1,2)	Информатика и цифровые технологии
3.	4 (2)	Основы производства продукции животноводства
4.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
5.	5 (5)	Электрические измерения
6.	5 (4)	Электронная техника
7.	5,6 (3,4)	Электрические машины
8.	6 (4)	Светотехника
9.	6 (3)	Электротехнологии
10.	2 (1)	Электротехнические материалы
11.	7 (4)	Электропривод
12.	7 (4)	Электроснабжение
13.	7 (5)	Эксплуатация электрооборудования
14.	4 (4)	Монтаж электрооборудования
15.	4 (3)	Основы микропроцессорной техники
16.	4 (3)	Надежность технических систем
17.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ИД-1 _{опк-5} . Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности		
1.	4 (4)	Гидравлика
2.	5 (4)	Теплотехника
3.	2,3 (1,2)	Материаловедение и технология конструкционных материалов
4.	5 (3)	Метрология, стандартизация и сертификация
5.	7 (4)	Автоматика
6.	3 (2)	Основы производства продукции растениеводства
7.	4 (2)	Основы производства продукции животноводства
8.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
9.	5 (5)	Электрические измерения
10.	4,5 (3,4)	Теоретические основы электротехники
11.	5 (4)	Электронная техника
12.	5,6 (3,4)	Электрические машины
13.	6 (4)	Светотехника
14.	6 (3)	Электротехнологии
15.	2 (1)	Электротехнические материалы
16.	7 (4)	Электропривод
17.	7 (4)	Электроснабжение
18.	7 (5)	Эксплуатация электрооборудования
19.	4 (4)	Монтаж электрооборудования
20.	4 (3)	Основы микропроцессорной техники
21.	4 (3)	Надежность технических систем
22.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ИД-1 _{опк-1}				
Знания	Фрагментарные знания по основным законам естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с <i>существенными ошибками</i>	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с <i>несущественными ошибками</i>	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности машин на <i>высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с <i>существенными затруднениями</i> .	Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с <i>некоторыми затруднениями</i>	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности на <i>высоком уровне</i>

Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками использовать основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности <i>на низком уровне.</i>	Владеет навыками использовать основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с <i>некоторыми затруднениями</i>	Владеет навыками использовать основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности в <i>полном объеме</i>
ИД-2 опк-1				
Знания	Фрагментарные знания использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Знает основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии с <i>существенными ошибками</i>	Знает основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии машин с <i>несущественными ошибками</i>	Знает основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии с <i>существенными затруднениями</i>	Умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии с <i>некоторыми затруднениями</i>	Умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии <i>на высоком уровне</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет знаниями основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии <i>на низком уровне</i>	Владеет знаниями основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии в <i>достаточном объеме</i>	Владеет знаниями основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии в <i>полном объеме</i>
ИД-3 опк-1				
Знания	Фрагментарные знания информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач профессиональной деятельности	Знает информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности с <i>существенными ошибками</i>	Знает информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности с <i>несущественными ошибками</i>	Знает информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности в <i>полном объеме</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности с <i>существенными затруднениями</i>	Умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности с <i>некоторыми затруднениями</i>	Умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности в <i>полном объеме</i>

Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками применения информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности <i>на низком уровне</i>	Владеет навыками применения информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности <i>в достаточном объеме</i>	Владеет навыками применения информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности <i>в полном объеме</i>
ИД-2 опк-4				
Знания	Фрагментарные знания по современным технологиям по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве	Знает современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>с существенными ошибками</i>	Знает современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>с несущественными ошибками</i>	Знает современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>в полном объеме</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет обосновывать и реализовать современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>с существенными затруднениями</i>	Умеет обосновывать и реализовать современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>с некоторыми затруднениями</i>	Умеет обосновывать и реализовать современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками реализации современных технологий по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>на низком уровне</i>	Владеет навыками реализации современных технологий по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>с некоторыми затруднениями</i>	Владеет навыками организации технической эксплуатации электрических машин; способностью к работе в малых инженерных группах; методиками безопасной работы и приемами охраны труда <i>в полном объеме</i>
ИД-1 опк-5				
Знания	Фрагментарные знания современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	Знает современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности <i>с существенными ошибками</i>	Знает современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности <i>с несущественными ошибками</i>	Знает современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности <i>в полном объеме</i>

Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности с <i>существенными затруднениями</i>	Умеет использовать современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности с <i>некоторыми затруднениями</i>	Умеет использовать современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности в <i>полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками использования современных методов экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности на <i>низком уровне</i>	Владеет навыками использования современных методов экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности с <i>некоторыми затруднениями</i>	Владеет навыками использования современных методов экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности в <i>полном объеме</i>

7.3. Типовые контрольные задания

Тесты для текущего и промежуточного контроля

1. В генераторе постоянного тока независимого возбуждения при щетках, установленных по линии геометрической нейтрали, при постоянном токе возбуждения и скорости вращения приводного двигателя напряжение при росте тока якоря:

1. Уменьшается;
2. Увеличивается;
3. Остается постоянным;
4. Несколько увеличивается.

2. Добавочные полюса в генераторе постоянного тока ставят для:

1. Увеличения тормозного момента;
2. Улучшения коммутации;
3. Уменьшения металлоемкости;
4. Для помощи главным полюсам.

3. Частота вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при уменьшении магнитного потока:

1. Увеличивается;
2. Остается постоянной;
3. Уменьшается;
4. Остается почти постоянной.

4. Частота вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения при увеличении сопротивления, включенного в якорную цепь:

1. Увеличивается;
2. Остается постоянной;
3. Уменьшается;

4. Добавочное сопротивление не влияет на частоту вращения.

5. Листы магнитопровода трансформатора изолируются друг от друга для:

1. уменьшения потерь на гистерезис;
2. увеличения напряжения короткого замыкания;
3. уменьшения потерь на вихревые токи;
4. увеличения тока холостого хода.

6. Напряжение на зажимах вторичной обмотки трансформатора при увеличении в ней активно–индуктивного тока:

1. Уменьшается;
2. Не изменяется;
3. Увеличивается;
4. Остается постоянным.

7. Назначением магнитопровода трансформатора является:

1. Уменьшение тока холостого хода;
2. Увеличение тока холостого хода;
3. Увеличение магнитного сопротивления;
4. Увеличение напряжения короткого замыкания.

8. При параллельной работе трансформаторов одинаковой мощности и коэффициентами трансформации с различными напряжениями короткого замыкания нагрузка распределяется:

1. равномерно;
2. обратно пропорционально напряжениям короткого замыкания;
3. прямо пропорционально напряжениям короткого замыкания;
4. прямо пропорционально напряжениям холостого хода.

9. Напряжение короткого замыкания трансформатора в % от номинального составляет:

1. (1 ...2)%;
2. (4 ...10)%;
3. (30 ...40)%;
4. (50 ...60)%.

10. КПД какого из аппаратов ÷ трансформатора или автотрансформаторов выше:

1. КПД обоих аппаратов одинаковы;
2. Выше у автотрансформатора;
3. Выше у трансформатора;
4. КПД аппаратов не зависит от их мощности.

11. Изменения вторичных напряжений трансформатора $U_{2т}$ и автотрансформатора $U_{2а}$ одинаковой мощности находятся в соотношении:

1. $\Delta U_{2a} = \Delta U_{2T}$;
2. $\Delta U_{2a} < \Delta U_{2T}$;
3. $\Delta U_{2a} > \Delta U_{2T}$;
4. Изменение напряжения не зависит от мощности аппаратов.

12. Направление вращения ротора асинхронного двигателя определяется:

1. по правилу правой руки;
2. по правилу левой руки;
3. по правилу правоходового винта;
4. по закону Ленца.

13. Частота тока, протекающего по обмотке ротора восьмипольного асинхронного двигателя при номинальной частоте вращения $n_n = 735$ об/мин и частоте тока питающей сети $f = 50$ Гц будет равна:

1. 13,25 Гц;
2. 1 Гц;
3. 0,1 Гц;
4. 6,25 Гц.

14. Критическим скольжением называется скольжение при моменте:

1. равном нулю;
2. максимальном;
3. пусковом;
4. номинальном.

15. Момент асинхронного двигателя пропорционален:

1. первой степени напряжения;
2. квадрату напряжения;
3. корню квадратному из напряжения;
4. не зависит от напряжения.

16. Величина тока холостого хода (в % от номинального) трансформатора (I_{OT}) и асинхронного двигателя (I_{OD}) находится в соотношении:

1. $I_{OT} < I_{OD}$;
2. $I_{OT} > I_{OD}$;
3. $I_{OT} = I_{OD}$;
4. $I_{OT} = I_{OD} = 0$.

17. При пуске асинхронного двигателя переключением статорной обмотки со звезды на треугольник пусковой момент по сравнению с моментом при прямом пуске при одинаковом напряжении сети:

1. уменьшится в $\sqrt{3}$ раза;
2. увеличится в $\sqrt{3}$ раза;
3. уменьшится в 3 раза;
4. уменьшится в 2 раза.

18. Нагрузку асинхронного генератора, работающего параллельно с сетью можно увеличить:

1. Увеличением частоты вращения приводного двигателя.
2. Уменьшением частоты вращения приводного двигателя.
3. Отключением приводного двигателя;
4. Уменьшением напряжения сети.

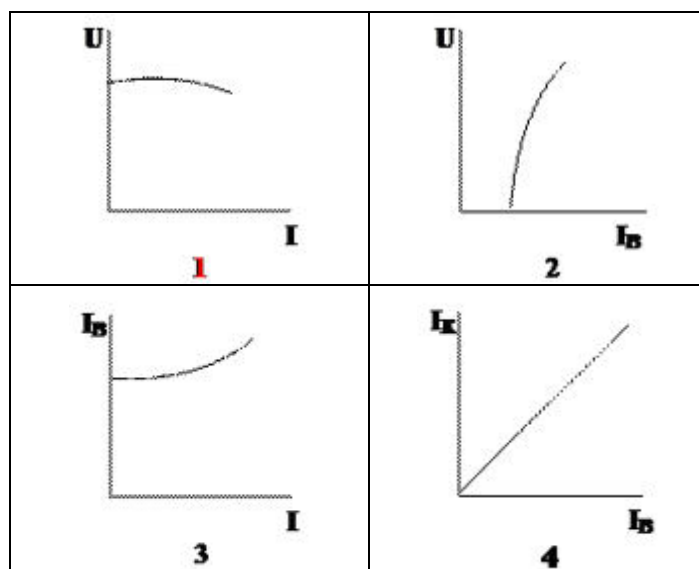
19. Реакция якоря синхронного генератора, работающего на чисто активную нагрузку, является:

1. продольно-намагничивающей;
2. поперечной;
3. продольно-размагничивающей;
4. поперечно-намагничивающей.

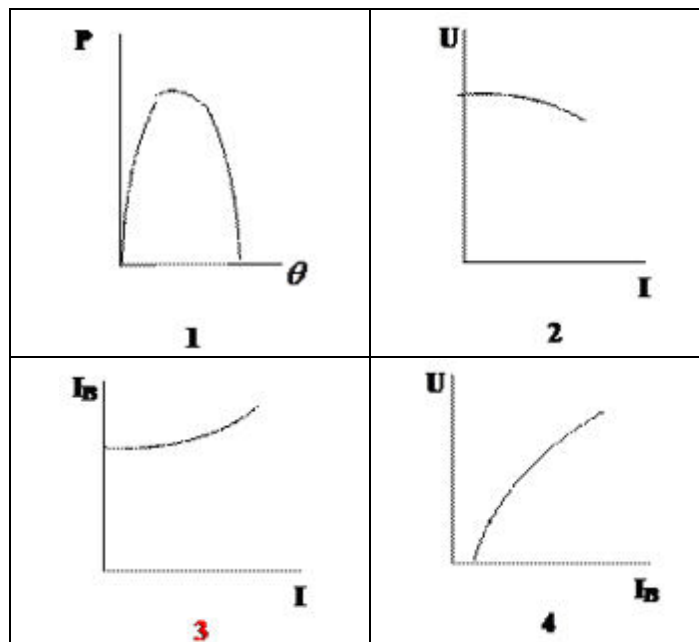
20. Для обеспечения постоянства напряжения ток возбуждения синхронного генератора при увеличении активно-индуктивной нагрузки следует:

1. уменьшать;
2. увеличивать;
3. оставлять постоянным;
4. увеличивать настолько же, как и при чисто активной нагрузке.

22. Внешняя характеристика синхронного генератора изображена на рисунке:



22. Регулировочная характеристика синхронного генератора изображена на рисунке:



23. Регулирование активной мощности синхронного генератора, работающего параллельно с мощной сетью, проводится:

1. изменением тока возбуждения генератора;
2. изменением момента приводного двигателя;
3. изменением напряжения;
4. изменением коэффициента мощности.

24. Регулирование реактивной мощности синхронного генератора, работающего параллельно с мощной сетью, проводится:

1. изменением тока возбуждения генератора;
2. изменением момента приводного двигателя;
3. изменением напряжения;
4. изменением частоты вращения приводного двигателя.

25. При асинхронном пуске синхронного двигателя обмотку возбуждения:

1. оставляют разомкнутой;
2. замыкают на сопротивление в 10 раз больше сопротивления обмотки возбуждения;
3. замыкают накоротко;
4. замыкают на сопротивление в 50 раз больше сопротивления обмотки возбуждения.

26. Электромагнитный момент синхронного двигателя создается:

1. индуктивной составляющей тока, якоря;
2. полным током;
3. активной составляющей тока;
4. емкостной составляющей тока.

Ключи к тестам

	1	2	3	4	5
1			+		
2	+				
3		+			
4					+
5		+			
6	+				
7					+
8			+		
9			+		
10		+			
11					+
12			+		
13				+	
14			+		
15		+			
16			+		
17		+			
18	+				
19				+	
20				+	
21			+		
22		+			
23				+	
24				+	
25			+		
26			+		
27				+	
28		+			
29		+			
50	+				

Контрольные вопросы для индивидуального задания:

1. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин: электромагнитной индукции, Кирхгофа, полного тока, Ома для магнитной цепи, Ампера.
2. Уравнения, описывающие работу трансформатора.
3. Приведённый трансформатор. Изменение уравнений при приведении
4. Режим холостого хода, параметры холостого хода, уравнения и векторная диаграмма при холостом ходе.
5. Режим короткого замыкания, параметры короткого замыкания, уравнения и векторная диаграмма при коротком замыкании.
6. Определение величины тока при эксплуатационном коротком замыкании.

7. Явление намагниченности в трансформаторах.
8. Устройство трёхфазных трансформаторов, схемы соединения обмоток, коэффициент трансформации, понятие «группа соединения обмоток».
9. Магнитопроводы трёхфазных трансформаторов.
10. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
11. Внешние характеристики трансформатора, Изменение напряжения.
12. ЭДС в обмотках трансформатора.
13. Привести примеры определения групп соединений
14. Автотрансформаторы, устройство, преимущества и недостатки по сравнению с обычными силовыми трансформаторами.
15. Трёхобмоточный трансформатор, уравнения, схема замещения.
16. Пик-трансформатор, условия получения пикообразной формы кривой ЭДС на вторичной обмотке.
17. Сварочный трансформатор.
18. Образование вращающегося магнитного поля. Частота вращения.
19. ЭДС машины переменного тока: проводника, витка, катушки, катушечной группы, фазы.
20. МДС трехфазной обмотки.
21. Характерные свойства кругового вращающегося поля.
22. Уравнения: бегущей и пульсирующей волны.
23. Устройство, принцип действия и конструкция роторов асинхронных двигателей (АД).
24. Скольжение, критическое скольжение, частота вращения, частота тока, режимы работы АМ.
25. Уравнения АМ до- и после приведения параметров роторной цепи к параметрам статорной цепи, схема замещения и векторная диаграмма АМ.
26. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя (АД).
27. Механическая характеристика АМ, критический момент, его зависимость от изменения напряжения на зажимах АМ, от сопротивления в цепи ротора. Построение механической характеристики по данным каталога (формула Клосса).
28. Рабочие характеристики АД. Характеристика устойчивой работы АД.

29. Пуск в ход АД с короткозамкнутым и с фазным ротором. АД с улучшенными пусковыми свойствами (глубокопазный и с двойной беличьей клеткой).

30. Регулирование частоты вращения АД. Закон регулирования напряжения при изменении частоты питающей сети (f).

31. Условия образования, характерные свойства и уравнения пульсирующей и бегущей волн.

Утверждаю:
Зав. кафедрой

Вопросы к зачету

1. Принцип действия трансформатора, устройство, основные показатели
2. Группы соединения трансформатора, определение, отличия, применение
3. Схема замещения трансформатора, уравнения ЭДС и намагничивающих сил
4. Внешняя характеристика трансформатора.
5. Коэффициент полезного действия трансформатора и классификация потерь в нем
6. Условия параллельной работы трансформаторов
7. Автотрансформаторы, особенности конструкции, принцип действия, характеристики
8. Сварочный трансформатор
9. Измерительные трансформаторы
10. Условия создания вращающегося магнитного поля в трехфазной системе
11. Условия создания вращающегося магнитного поля в однофазной системе
12. Устройство и принцип действия асинхронной машины
13. Режимы работы асинхронной машины
14. Понятие скольжения
15. Пуск в ход асинхронного двигателя
16. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя
17. Коэффициент полезного действия и классификация потерь мощности

- 18. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя**
- 19. Однофазные конденсаторные двигатели, конструкция, особенности работы и пуска**
- 20. Основные уравнения асинхронной машины и их физическая сущность**
- 21. Механическая характеристика асинхронного двигателя**
- 22. Асинхронный двигатель с фазным ротором.**
- 23. Реостатный пуск асинхронного двигателя с фазным ротором**
- 24. Исполнительные асинхронные двигатели**
- 25. Принцип действия синхронного генератора и синхронного двигателя**
- 26. Пуск в ход синхронных двигателей**
- 27. Работа синхронного генератора под нагрузкой. Реакция якоря**
- 28. Характеристики синхронной машины**
- 29. Параметры синхронных машин. Суть метода двух реакций**
- 30. Синхронно-реактивные двигатели**
- 31. Синхронный компенсатор**
- 32. Синхронные двигатели с постоянными магнитами**
- 33. Условия включения синхронных генераторов на параллельную работу**
- 34. Угловая характеристика синхронной машины**
- 35. Конструкция и принцип действия двигателя постоянного тока независимого возбуждения**
- 36. Регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока**
- 37. Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока**
- 38. Коммутация в машинах постоянного тока**
- 39. Способы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока**
- 40. Характеристики генератора постоянного тока**
- 41. Реакция якоря в машине постоянного тока**
- 42. Принцип действия генератора постоянного тока. Назначение коллектора**
- 43. Двигатели постоянного тока с самовозбуждением**
- 44. Двигатели постоянного тока в системах автоматики**

Вопросы к экзамену

1. Устройство и принцип работы трансформатора.
2. Двигатели с последовательным возбуждением
3. Конструкции сердечников трансформаторов.
4. Двигатели с смешанным возбуждением.
5. Группы соединений обмоток.
6. Специальные типы машин постоянного тока
7. Процессы, обусловленные нелинейностью сердечник трансформатора.
8. Устройство и принцип действия асинхронной машины.
9. Схема замещения трансформатора.
10. Приведение асинхронной машины с вращающимся ротором к машине с последовательным ротором.
11. Опытное определение параметров трансформатора.
12. Уравнения напряжений асинхронной машины.
13. Векторные диаграммы трансформатора.
14. Схемы замещения асинхронного двигателя.
15. Изменение напряжения трансформатора.
16. Векторные диаграммы асинхронного двигателя
17. Автотрансформаторы и их отличительные особенности.
18. Механические характеристики асинхронного двигателя.
19. Устройство и принцип действия машины постоянного тока.
20. Устройство и принцип работы глубокопазного асинхронного двигателя.
21. Разновидности электрических схем машины постоянного тока.
22. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя.
23. Характеристики генератора с независимым возбуждением.
24. Разновидности асинхронных машин.
25. Генератор с параллельным возбуждением.
26. Асинхронная машина с неподвижным ротором.
27. Генератор с параллельным возбуждением.
28. Асинхронная машина с неподвижным ротором.
29. Генератор с смешанным возбуждением.

- 30. Устройство и принцип работы синхронной машины
- 31. Пуск двигателей постоянного тока.
- 32. Параметры обмотки возбуждения синхронной машины.
- 33. Двигатели с параллельным возбуждением.
- 34. Приведенные значения обмотки синхронной машины.
- 35. Изменение напряжения трансформатора.
- 36. Векторные диаграммы синхронного генератор.

7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно применять их

на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту. Показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

Критерии оценки ответов на зачете и экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который:

1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах электрических машин;

2) умело применяет теоретические знания по эксплуатации электрических машин при решении практических задач;

3) владеет современными методами исследования в области электрических машин, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;

4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку **«хорошо»** получает студент, который:

1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по электрическим машинам;

- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;
- 3) знаком с методами исследования электрических машин, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал по электрическим машинам в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;
- 2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

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

а) Основная литература:

1. Копылов И.П. «Электрические машины», учебник для академического бакалавриата, реком. УМО высшего образ. по инженерно-техническим спец. Т.1. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2015 г.
2. Копылов И.П. «Электрические машины». В 2 т., учебник для академического бакалавриата. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2015 г.
3. Гаджибабаев Г.Р., Мутуев Ч.М., Шихсаидов Б.И. и др. «Электрические машины», методические указания к выполнению курсового проекта / Махачкала: Типография АЛЕФ, 2015 г.

4. Кузнецова И.И., Далгатова Л.Г. «Электрические машины», учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы по теме "Расчёт трёхфазного асинхронного двигателя" по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника", "Агроинженерия" /Махачкала: ДагГАУ, 2015 г. (Кафедра: "Сельскохозяйственные машины и технология конструкционных материалов").

б) Дополнительная литература:

5. Битюцкий И.Б. «Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование»: Учебное пособие, учеб. пособие / И.Б. Битюцкий, И.В. Музылева. Санкт-Петербург: Лань, 2018 г. <https://e.lanbook.com/book/99215>

6. Ванурин В.Н. «Электрические машины». СПб.: Лань, 2016 г. <http://e.lanbook.com/book/72974>

7. Епифанов А.П. «Электрические машины», учеб. / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. СПб.: Лань, 2017 г. <http://e.lanbook.com/book/95139>.

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

1. Министерство сельского хозяйства РФ. mcsx.ru
2. Elibrary.ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru>
5. Российская государственная библиотека - rsl.ru
6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>.

Электронно-библиотечные системы

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 115 от 17.03.2020 г. с 15.04.2020 г. до 14.04.2021 г.

2.	Доступ к коллекции «Единая профессиональная база для аграрных вузов «Издательство Лань» ЭБС Лань по направления: Инженерно-технические науки	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 80/22 от 22.03.2022 г. с 15.04.2022 г. до 15.04.2023 г.
3.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент-Издательство Дашков и К»	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 47 от 20.01.2020 с 01.02.2020 г. до 01.02.2021 г.
4.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. Без ограничения времени.
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. Без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	http://www.biblio-online.ru	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017 г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 195 от 16.12.2021 г С 18.02.2022 по 17.02.2023 г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Электрические машины» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс). Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3..., или буквами: а, б, в.... Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно

помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к семинару заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов семинара, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочесть конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на семинаре. Ценность выступления студента на семинаре возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Методические рекомендации по подготовке к зачету и экзамену.

Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета и экзамена. На зачете и экзамене определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету и экзамену – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету и экзамену обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета и экзамена содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета и экзамена преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету и экзамену.

При подготовке к зачету и экзамену обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете и экзамене. Залогом успешной сдачи зачета и экзамена является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к зачету и экзамену желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины.

Готовясь к зачету и экзамену, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

В ходе сдачи зачета и экзамена учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета и экзамена закрывается и сдается в учебную часть факультета.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

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

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

-методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

-перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение

(лицензионное и свободно распространяемое),

используемое в учебном процессе

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru>

12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и практикум.

Наличие ноутбука, телевизора, лабораторное оборудование для проведения лабораторно-практических занятий.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 202__/202__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

_____ М.Д. Мукайлов

«___» _____ 20__г.

В программу дисциплины (модуля)

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

вносятся следующие изменения

.....;

.....;

.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ____ от _____ г.

Заведующий кафедрой

/ _____ / / _____ / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

/ _____ / / _____ / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«___» _____ 20__г.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РПД

[illegible]