Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 17.12.2025 11:49:15
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb07187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
30 июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.31 «Электрические машины»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Электрооборудование и электротехнологии в АПК*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2021*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Электрификация*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*216 / 6*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Экзамен*

Ярославль, 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Электрические машины» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства»; Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»; Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи»;

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 2 марта 2021 г. Протокол 3, с изменениями от 7 марта 2023 г. Протокол № 3, с изменениями от 11.04.2023 г. Протокол №4, от 02.05.2023 г. Протокол № 5. Период обучения: 2021 – 2026 гг.

Преподаватель-разработчик:

_____ _____ Шмигель В.В.
(подпись) (занимаемая должность, ученая степень, звание)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 13 июня 2023 г. Протокол № 9.

и.о. заведующего кафедрой _____ к.ф.-м.н. Морозов В.В.
(подпись) (учёная степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 26 июня 2023 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета _____ к.п.н. Ананьин Г.Е.
(подпись) (учёная степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ к.ф.-м.н. Морозов В.В.
(подпись) (ученая степень, звание)

Отдел комплектования библиотеки _____ Волкова Н.В.
(подпись) (Фамилия И.О.)

Декан инженерного факультета _____ к.т.н., доцент Шешунова Е.В.
(подпись) (ученая степень, звание)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	7
2.3.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	7
2.3.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	8
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)	9
5	Содержание дисциплины	10
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	10
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	10
5.3	Лабораторные работы / практические занятия	11
5.4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	11
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	14
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	14
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	17
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	21
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	21
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена)	28
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	30
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
8.1	Основная учебная литература	31
8.2	Дополнительная учебная литература	32
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	33
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	33
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	33

10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	34
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	34
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	34
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	35
11.3	Доступ к сети интернет	35
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	35
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	36
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
	Приложения	39
		39
	Приложение 1. Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	41
	Приложение 2 Аннотация рабочей программы дисциплины	42

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электрические машины» является формирование у будущих специалистов компетенций в области электромеханического преобразования энергии, осуществляемого при посредстве различных электрических машин; развитие навыков практического приме-нения электрических машин и трансформаторов в области производства, передачи и распределения электроэнергии

Задачи:

- является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области теоретических основ электромеханического преобразования энергии, а также при эксплуатации, испытаниях и проектировании электрических машин
- применять современные методы расчета электрическим машин с использованием средств вычислительной техники;
- приобретение практических навыков исследования.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК-1.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2) и профессиональных компетенций (ПКОС-2.1; ПКОС-2.2; ПКОС-2.3):

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения станда этных задач в агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК -4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в про фессио нально й деятельности	ИД-2 Обосновывает применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства		
		Современное энергетическое оборудование.	Применять современное энергетическое оборудование	навыками применения современного энергетического оборудования.
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в про фессио нально й деятельности	ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства		
		Классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Использовать классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Навыками использования классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства

2.3 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», сформированы университетом самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

2.3.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука (в сфере научных исследований и разработки технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства); 13 Сельское хозяйство (в сфере использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства).	
Код профессионального стандарта	**Наименование профессионального стандарта**
13.001	Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60002)
20.032	Профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04октября 2021 г. регистрационный № 65260)
20.030	Профессиональный стандарт «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защить Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г. регистрационный № 40861)

2.3.2 . Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным(и) стандартом(и), к выполнению которых готовится выпускник

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	**Наименование**	**Уровень квалификации**	**Наименование**	**Код**	**Уровень (подуровень) квалификации**
D	Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	6	Организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации	D/01.6	6
			Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	D/02.6	6
			Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	D/03.6	6
H	Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	6	Планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	H/01.6	6
			Организация работы подчиненного персонала	H/02.6	6
J	Планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	6	Формирование планов и программ деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	J/01.6	6
			Техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	J/02.6	6
K	Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	6	Организация и контроль по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	K/01.6	6
			Организация работы подчиненных работников по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	K/02.6	6

2.3.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПКОС-2	Способен организовать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-1 Организует и контролирует исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей		
		планы и графики работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Организовывать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Методами организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения . компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПКОС-2	Способен организовать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-2 Организует деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям		
		Организацию деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям	Организовывать деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям	Навыками организации деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПКОС-2	Способен организовать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-3 Принимает управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации		
		Принятие управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации	Принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации	Навыками принятий управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение ее трудоемкости (на одного обучающего)

Вид учебной работы	Всего	За 4 курс
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)*	**14,9**	**14,9**
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Лабораторные работы (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	-	-
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,9	0,9
2.Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)* в том числе:	**197,8**	**197,8**
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы(проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	5,7	5,7
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	192,1	192,1
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**3,3**	**3,3**
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)*	3,3	3,3
Сдача зачета по дисциплине *(К)*		
Защита курсовой работы (проекта) *(К)*	-	-
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**216**	**216**
в том числе в форме практической подготовки	**4**	**4**
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	**6**	**6**

5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		<U и « О « 1 М £ в- <
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Кон-троль	
1	Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы теории асинхронных машин при неподвижном роторе.	ОПК1.2; ОПК4.2; ОПК5.2; ПКОС-2.1; ПКОС-2.2; ПКОС-2.3	0,75	1	-	0,5	0,2	24,1	-	26,05
2	Основы теории асинхронных машин при вращающемся роторе.		0,75	1	-	0,5	0,1	24	-	25,85
3	Синхронные машины. Работа под нагрузкой. Параллельная работа синхронных машин. Характеристики синхронных генераторов.		0,75	1	-	0,5	0,1	24	-	25,85
4	Физические основы рабочего процесса трансформатора Рабочие свойства трансформаторов.		0,75	1	-	0,5	0,1	24	-	25,85
5	Коллекторная машина постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного		0,75	1	-	0,5	0,1	24	-	25,85
6	Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке Коммутация в машинах постоянного тока.		0,75	1	-	0,5	0,1	24	-	25,85
7	Генераторы постоянного тока, их характеристики. Классификация.		0,75	1	-	0,5	0,1	24	-	25,85
8	Двигатели постоянного тока, их характеристики. Борьба с отрицательным влиянием реакции якоря и ухудшением коммутацией.		0,75	1	-	0,5	0,1	24	-	25,85
Промежуточная аттестация (экзамен):		ОПК1.2; ОПК 4.2; ОПК 5.2; ПКОС-2				-		-	5,7	9,00
Итого по дисциплине за 4 курс:		—	**6**	**8**	**-**	**4**	**0,9**	**192,1**	**5,7**	**216**

1.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	4	Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы	0,75	1	-	Т
2	4	Основы теории асинхронных машин при вращающемся роторе.	0,75	1	-	Т, ЗЛР
3	4	Синхронные машины. Работа под нагрузкой. Параллельная работа синхронных машин. Характеристики синхронн ых	0,75	1	-	Т, ЗЛР
4	4	Физические основы рабочего процесса трансформатора Рабочие свойства	0,75	1	-	Т, ЗЛР
5	4	Коллекторная машина постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока.	0,75	1	-	Т, ЗЛР
6	4	Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке Коммутация в машинах	0,75	1	-	Т, ЗЛР
7	4	Генераторы постоянного тока, их характеристики. Классификация.	0,75	1	-	Т, ЗЛР
8	4	Двигатели постоянного тока, их характеристики. Борьба с отрицательным влиянием реакции	0,75	1	-	Т, ЗЛР
		Итого за 4 курс	**6**	**8**	**-**	

1.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	4	Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы теории асинхронных машин при неподвижном роторе.	Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы теории асинхронных машин при неподвижном роторе. Основы теории асинхронных машин при вращающемся роторе.	1
2	4	Синхронные машины. Работа под нагрузкой. Параллельная работа синхронных машин. Характеристики синхронных генераторов.	Синхронные машины. Работа под нагрузкой. Параллельная работа синхронных машин. Характеристики синхронных генераторов.	1
3	4	Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы теории асинхронных машин при неподвижном роторе.	Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы теории асинхронных машин при неподвижном роторе.	1
4	4	Физические основы рабочего процесса трансформатора Рабочие свойства трансформаторов.	Физические основы рабочего процесса трансформатора Рабочие свойства трансформаторов.	1
5	4	Коллекторная машина постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока.	Коллекторная машина постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока.	1
6	4	Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке Коммутация в машинах постоянного	Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке Коммутация в машинах постоянного тока.	1
7	4	Генераторы постоянного тока, их характеристики. Классификация.	Генераторы постоянного тока, их характеристики. Классификация.	1
8	4	Двигатели постоянного тока, их характеристики. Борьба с отрицательным влиянием реакции якоря и ухудшением	Двигатели постоянного тока, их характеристики. Борьба с отрицательным влиянием реакции якоря и ухудшением коммутацией.	1
			Итого за 4 курс:	**8**
			ИТОГО:	**8**

1.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Лабораторныезанятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы теории асинхронных машин при неподвижном роторе.	0,5
Основы теории асинхронных машин при вращающемся роторе.	0,5
Синхронные машины. Работа под нагрузкой. Параллельная работа синхронных машин. Характеристики синхронных генераторов.	0,5
Физические основы рабочего процесса Трансформатора Рабочие свойства трансформаторов.	0,5
Коллекторная машина постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного	0,5
Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке Коммутация в машинах постоянного тока.	0,5
Генераторы постоянного тока, их характеристики. Классификация.	0,5
Двигатели постоянного тока, их характеристики. Борьба сотрицательным влиянием реакции якоря и ухудшением коммутацией.	0,5
Итого	**4,00**

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	4	Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы теории асинхронных машин при неподвижном роторе.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22,1
		Основы теории асинхронных машин при вращающемся роторе.	Подготовка к тестированию	2,00
2	4	Синхронные машины. Работа под нагрузкой. Параллельная работа синхронных маши н. Характеристики синхронных генераторов.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22
			Подготовка к тестированию	2,00
3	4	Общие вопросы теории машин переменного тока. Асинхронные машины. Основы теории асинхронных машин при неподвижном роторе. Основы теории асинхронных машин при вращающемся роторе.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22
			Подготовка к тестированию	2,00
4	4	Синхронные машины. Работа под нагрузкой. Параллельная работа синхронных маши н. Характеристики синхронных генераторов.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22
			Подготовка к тестированию	2,00
5	4	Коллекторная машина постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке Коммутация в машинах постоянного тока.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22
			Подготовка к тестированию	2,00
6	4	Генераторы постоянного тока, их характеристики. Классификация.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22
			Подготовка к тестированию	2,00
7	4	Коллекторная машина постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке Коммутация в машинах постоянного тока.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22
			Подготовка к тестированию	2,00
8	4	Генераторы постоянного тока, их характеристики. Классификация.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22
			Подготовка к тестированию	2,00
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				**5,70**
Итого за 4 курс:				**197,8**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Электрические машины» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Шмигель В.В., Электрические машины. Виртуальный лабораторный практикум [Текст] / В.В. Шмигель, А.С. Угловский; Под общ. ред. д.т.н. В.В. Шмигеля, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016, 208с. // Электронная библиотека ЯГСХА. - Режим доступа: https://biMio-yaragixmiz.jimclo.comnjei<Tpoiiiibin- каталог/ 25.05.2022, требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электрические машины» - комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (ОПК-1.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2; ПКОС-2.1; ПКОС-2.2; ПКОС-2.3) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам до- стижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводиться в виде компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (4 курс) и проводится в форме экзамена (4 курс).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 — Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	
1	Химия
1	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
1	Электротехнические материалы
1, 2	Математика
1, 2	Физика
1, 2	Прикладная механика
1, 2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2	Введение в профессиональную деятельность

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2, 3	Информатика и цифровые технологии
3	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Гидравлика
3	Механизация технологических процессов в АПК
3	Электрические измерения
3, 4	Теоретические основы электротехники
4	Электронная техника
4	Теплотехника
4	**Электрические машины**
4	Светотехника
4	Электротехнологии
4	Автоматика
4	Надежность технических систем
5	Электропривод
5	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
5	Электроснабжение
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4 — Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	
1	Основы производства продукции растениеводства
1	Электротехнические материалы
1, 2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2	Основы производства продукции животноводства
3	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Гидравлика
3	Механизация технологических процессов в АПК
3	Монтаж электрооборудования и средств автоматики
3	Основы микропроцессорной техники
3	Электрические измерения
3	Учебная эксплуатационная практика
3, 4	Теоретические основы электротехники
4	Электронная техника
4	Теплотехника
4	**Электрические машины**
4	Светотехника
4	Электротехнологии
4	Автоматика
4	Надежность технических систем
5	Электропривод
5	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
5	Электроснабжение
5	Научно-исследовательская работа
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5 — Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
1	Основы производства продукции растениеводства
1	Электротехнические материалы
1, 2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2	Основы производства продукции животноводства
3	Метрология, стандартизация и сертификация
3	Гидравлика
3	Механизация технологических процессов в АПК
3	Монтаж электрооборудования и средств автоматики
3	Основы микропроцессорной техники
3	Электрические измерения
3	Учебная эксплуатационная практика
3, 4	Теоретические основы электротехники
4	Электронная техника
4	Теплотехника
4	**Электрические машины**
4	Светотехника
4	Электротехнологии
4	Автоматика
4	Надежность технических систем
5	Электропривод
5	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
5	Электроснабжение
5	Научно-исследовательская работа
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКОС- 2— Способен организовать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	
ПКОС-2.1 — Организует и контролирует исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	
4	Светотехника
4	**Электрические машины**
4	Электротехнологии
5	Технологии ремонта электроустановок
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированное™ компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК -1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 Использует знани основных законо] математических і естественных наук дл решения стандартны: задач в агроинженерии **Знать:** основные законы математических и естествен ныхнаук **Уметь:** использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач **Владеть:** навыкамирешения типовых задач в агроинженерии	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, билеты на экзамен	*Знает:* в полном объеме основные законы математических и естественных наук *Умеет:* использовать в полном объеме основные законы математических и естественных нау для решения типовых задач *Владеет:* в полном объеме решением типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий *Способен:* решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных	*Знает:* основные законы математических и естественных наук *Умеет:* использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникацио нных технологий *Понимает:* Важность грамотного решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникацио нных	*Знает:* в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук *Умеет:* использовать основные законы математических и естественных наук для решения типо- выхзадач, но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии, но с недочетами	*Не Знает:* в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук *Не Умеет:* использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач *Не Владеет:* минимальными навыками решения типовых задач в агроинженерии

					наук с применением информационно-коммуникационных технологий в полном объеме	технологий		
ОПК 4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-2 Обосновывает применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства **Знать:** Современное энергетическое оборудование. **Уметь:**Применять современное энергетическое оборудование **Владет ь**: навыками применения современного энергетического оборудования.	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, билеты на экзамен	*Знает:* современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства *Умеет:* Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации *Владеет:* в полном объеме методикой применения современного энергетического оборудования. *Способен*: решать задачи в рамках поставленной цели	*Знает:* современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства *Умеет:* Применять современное энергетическое оборудование *Владеет:* методикой применения современного энергетического оборудования *Понимает:* важность выбранного способа решения и оценки задач	*Знает:* современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства *Умеет:* Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации *Владеет:* базовыми навыками методики применения современного энергетического оборудования	*Не Знает:* современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства *Не Умеет:* Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации *Не Владеет:* минимальными навыками методики применения современного энергетического оборудования

ОПК5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства Знать: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Уметь: Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеть: современными методами исследования в агроинженерии	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, билеты на экзамен	*Знает:* проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. *Умеет:* в достаточной степени Иипользовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. *Владеет:* современными методами исследования в агроинженерии *Способен:* использовать современные методы исследования в агроинженерии	*Знает:* проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. . *Умеет:* Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. *Владеет:* современными методами исследования в агроинженерии *Понимает:* важность методов исследования в агроинженерии	*Знает:* проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. *Умеет:* Использовать классические методы исследования в агроинженерии. *Владеет:* недостаточно современными методами исследования в агроинженерии	*Не Знает:* Проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. *Не Умеет:* Использовать классические методы исследования в агроинженерии.

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетвори-тельно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС -2	Способен организовать и контролироват ь исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-1 Организует и контролирует исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей **Знать:** планы и графики работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей **Уметь:** Организовывать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей **Владеть:** Методами организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, билеты на экзамен	*Знает:* в полном объеме планы и графики работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей *Умеет:* Организовывать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей *Владеет:* Методами организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей *Способен:* решать типовые задачи по организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей методов	*Знает:* планы и графики работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей *Умеет:* Организовывать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей *Владеет:* Методами организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей *Понимает:* Важность контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей методов	*Знает:* в минимальном объеме планы и графики работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей *Умеет:* Организовывать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей *Владеет:* базовыми методами организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	*Не знает:* в минимальном объеме планы и графики работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей *Не умеет:* Организовывать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей Не *владеет:* базовыми методами организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетвори-тельно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС -2	Способен организовать и контролироват ь исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-2 Организует деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям **Знать:** Организацию деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям **Уметь:** Организовывать деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям **Владеть:** Навыками организации деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, билеты на экзамен	*Знает:* в полном объеме организацию деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Умеет:* Организовывать деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Владеет:* Навыками организации деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Способен:* решать типовые задачи по организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	*Знает:* организацию деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Умеет:* Организовывать деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Владеет:* Навыками организации деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Понимает:* Важность контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей методов	*Знает:* в минимальном объеме организацию деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Умеет:* Организовывать деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Владеет:* базовыми навыками организации деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям	*Не знает:* в минимальном объеме организацию деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Не умеет:* Организовывать деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям *Не владеет:* базовыми навыками организации деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетвори-тельно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС -2	Способен организовать и контролироват ь исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-3 Принимает управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации **Знать:** Принятие управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации **Уметь:** Принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации **Владеть:** Навыками принятий управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, билеты на экзамен	*Знает:* в полном объеме принятие управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Умеет:* Принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Владеет:* Навыками принятий управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Способен:* решать типовые задачи по организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	*Знает:* Принятие управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Умеет:* Принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Владеет:* Навыками принятий управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Понимает:* Важность контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей методов	*Знает:* в минимальном объеме принятие управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Умеет:* Принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Владеет:* базовыми навыками принятий управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации	*Не знает:* в минимальном объеме принятие управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Не умеет:* Принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации *Не владеет:* базовыми навыками принятий управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации

7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.2.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

1. Какой физический закон лежит в основе принципа работы электрических машин?
1 .Объясните принцип работы эл.машины.
3 . Какие задачи выполняют генератор и эл.двигатель?
4 . С чего начинается работа генератора?
5 . С чего начинается работа электрической машины?
6 . Что называется постоянным током?
7 .Какую роль выполняют обмотки в эл.машине?
8 .Какие материалы используют при изготовлении обмоток?
9 . На какие типы делятся обмотки?
10 .Почему у генератора с параллельным возбуждением изменение напряжения при увеличении нагрузки больше, чем у генератора с независимым возбуждением?
11 .Что такое «мягкость» внешней характеристики?
12 .Каковы условия самовозбуждения генератора параллельно возбуждения?
13 .Как регулируется напряжения на зажимах генератора?
14 . Назовите достоинства и недостатки генератора с параллельным возбуждением.
15 .Какой физический закон лежит в основе принципа работы электрических машин?
16 .Объясните принцип образования переменного тока.
17 .Какие задачи выполняют генератор и эл.двигатель?
18 .Что называется переменным током?
19. Дайте определение синхронному генератору.
20. Каковы преимущества тягового синхронного генератора по сравнению с тяговым генератором постоянного тока?
21. Почему на обмотке статора расположены две трехфазные «звезды»?
22. Из каких материалов изготовлен сердечник статора?
23. Как обеспечивается разная полярность полюсов?
24. Каков диапазон изменения скольжения асинхронных машин в различных режимах работы?
25. Каким образом асинхронный двигатель можно привести в режим электрического торможения?
26. Фазный асинхронный двигатель предназначен для работы при напряжении сети 220/380. Как следует соединить обмотки статора при напряжении 220 В и 380 В. Объяснить почему?
27. Что предусматривается в конструкции асинхронных двигателей для облегчения их запуска?
28. Достоинства и недостатки асинхронных двигателей в сравнении с двигателями постоянного тока?

29. Почему мощность холостого хода принимают за магнитные потери, а мощность в режиме короткого замыкания за электрические?
30. Как характер нагрузки влияет на КПД двигателя?

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

1. На какой угол фазы сдвинуты друг относительно друга в асинхронном электродвигателе:

а) 0°;
б) 120°;
в) 180°.

2. Катушечная группа это:

а) группа катушек, расположенных в одной электромашине;
б) группа катушек, принадлежащих одной фазе;
в) группа катушек, принадлежащих трем фазам.

3. Заглавными буквами обозначаются обмотки (А - Х, В - У и С - Z):

а) ротора;
б) статора;
в) те и другие в зависимости от расположения.

4. При вращении электромагнитного поля и ротора в противоположных направлениях возникает режим работы электромашины:

а) двигательный;
б) генераторный;
в) электромагнитного торможения.

5. Если в модификации двигателей асинхронных 3^xфазных единой серии 4А в обозначении число полюсов указывается дробью - это значит:

а) двигатели с повышенным пусковым моментом;
б) двигатели с повышенным скольжением;
в) многоскоростные двигатели.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенции[I]:

ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-4 - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-5 - Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

ПКОС-2 - Способен организовать и контролировать исполнение планов и

[I] Все вопросы к дифференцированному зачету и экзамену, а также практические задания для проведения экзамена и задания к курсовой работе являются комбинированными и позволяют оценить комплексный уровень сформированности компетенций с учетом индикаторов достижений

графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.

Вопросы к зачету по дисциплине «Электрические машины»

1. Электромеханическое преобразование энергии.
2. Конструкция и принцип действия однофазного трансформатора.
3. Холостой ход трансформатора: уравнение электрического состояния, схема замещения и векторная диаграмма.
4. Работа трансформатора под нагрузкой. Уравнения электрического состояния, векторная диаграмма, схема замещения, параметры схемы замещения трансформатора
5. Параллельная работа трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу.
6. Аварийное короткое замыкание и опыт короткого замыкания однофазного трансформатора. Основные уравнения и векторная диаграмма.
7. Трехфазные трансформаторы. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов
8. Трансформаторы измерительные: устройство, назначение, типы.
9. Сварочные трансформаторы: устройство, принцип действия, назначение. Внешние характеристики сварочных трансформаторов
10. Назначение автотрансформаторов. Особенности конструкции АТ, их достоинства и недостатки
11. Физические процессы в асинхронной машине при неподвижном роторе.
12. Электромагнитный момент асинхронной машины. ЭДС, индуктируемые в обмотках машин переменного тока.
13. Принцип действия трехфазной машины с короткозамкнутым ротором.
14. Пуск в ход трехфазных АД с фазным ротором
15. Тормозные режимы работы асинхронного двигателя.
16. Рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя.
17. Пуск однофазного АД и его характеристики.
18. Конструкция и принцип действия однофазного АД
19. Уравнение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя в параметрической форме.
20. Нагрев и охлаждение электродвигателей.
21. Работа асинхронной машины с вращающимся ротором.
22. Асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми свойствами (пояснить рисунками пазов и механическими характеристиками).
23. Конструкция асинхронной машины с короткозамкнутым и фазным ротором
24. Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя
25. Динамическое торможение асинхронного двигателя.
26. Вращающееся магнитное поле асинхронной машины.
27. Механические характеристики асинхронного двигателя в двигательном и тормозном режимах
28. Схема замещения асинхронной машины, векторная диаграмма, параметры схемы замещения

Вопросы к экзамену:

1. «Т» образная схема замещения асинхронной машины при заторможенном
2. «Т» образная схема замещения трансформатора.
3. Схема замещения ротора асинхронной машины.
4. Режим короткого замыкания трансформатора при исследовании свойств трансформатора. Векторная диаграмма, схемы.
5. Векторная диаграмма холостого хода асинхронной машины.
6. Приведенный трансформатор. Приведенные полное сопротивление вторичной обмотки, полное сопротивление нагрузки, уравнение ЭДС и токов.
7. Векторная диаграмма асинхронной машины при преобладании
8. Эквивалентная схема приведенного трансформатора.
9. Потери и кпд асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма
10. Энергетическая диаграмма трансформатора.
11. Уравнение ЭДС ротора и ток ротора при замкнутой цепи ротора.
12. Внезапное короткое замыкание на зажимах вторичной обмотки трансформатора.
13. Векторная диаграмма асинхронного двигателя.
14. Изменение вторичного напряжения трансформатора. Упрощенная схема замещения, векторная диаграмма.
15. «Т» образная схема замещения асинхронного двигателя.
16. Внешние характеристики трансформатора.
17. «Г» образная схема замещения асинхронного двигателя.
18. Включение трансформаторов на параллельную работу. Условия включения и варианты их несоблюдения.
19. Частота вращения намагничивающей силы ротора и уравнение намагничивающей силы асинхронной машины при ее вращении.
20. Режим холостого хода трансформатора при исследовании свойств трансформатора. Векторная диаграмма, схемы.
21. Схема замещения ротора асинхронной машины.
22. Принцип действия асинхронной машины.
23. Уравнение намагничивающих сил трансформатора при нагрузке.
24. ЭДС асинхронной машины при заторможенном роторе.
25. Уравнение токов трансформатора. Векторная диаграмма.
26. Холостой ход асинхронной машины при заторможенном роторе.
27. Приведенный трансформатор. Приведенные электромагнитная мощность, вторичная ЭДС, активное сопротивление, индуктивное сопротивление рассеяния.
28. Опытное определение индуктивного сопротивления катушечной группы и ЭДС фазной обмотки.
29. Уравнение ЭДС трансформатора для первичной обмотки.
30. Механические и электрические способы регулирования угловой скорости электродвигателя.
31. Нагрузочная диаграмма электропривода.
32. Чем конкретно определяется способ пуска, реверса или электрического торможения.

33. Функциональная схема разомкнутой и замкнутой систем регулируемого электропривода.
34. Регулирование угловой скорости электропривода с коллекторными двигателями введением добавочного сопротивления в цепь якоря (показать схемы для всех типов двигателей постоянного тока).
35. Проверка мощности электродвигателя электропривода из условия обеспечения статической устойчивости.
36. Порядок расчета мощности двигателя для режима S3.
37. Автоматизация управления пуском и динамическим торможением асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором в функции времени.
38. Способ изменения скольжения при регулировании частоты вращения асинхронного электропривода.
39. Мощность нагрузки на валу электродвигателя механизмов передвижного мобильного агрегата. Электропогрузчики.
40. Электромеханическая характеристика асинхронного двигателя с фазным ротором, замкнутым накоротко. Векторная диаграмма.
41. Электромагнитная постоянная времени.
42. Признаки классификации электроприводов по основному контролируемому параметру и по виду управления.
43. Предварительный расчет мощности приводного электродвигателя по методу эквивалентного тока. Условие правильности выбора.
44. Генераторное торможение асинхронного двигателя.
45. Автоматизация управления пуском электродвигателя с фазным ротором в функции времени.
46. Механические характеристики производственных механизмов.
47. Направление регулирования угловой скорости электропривода и допустимая нагрузка.
48. Нарисовать и пояснить графики мощности и температуры для продолжительного и кратковременного режима работы асинхронного двигателя.
49. Основные принципы автоматизации управления режимом пуска асинхронного двигателя при резисторном ограничении пусковых токов.
50. Регулирование угловой скорости электропривода с коллекторными двигателями изменением напряжения, подводимого к якорю двигателя (схемы

Практические задания для проведения экзамена:

Задача1. Электрические машины постоянного тока

1.1) Для генератора постоянного тока параллельного возбуждения в режиме холостого хода определить:

- ток возбуждения $I_{во}$ и добавочное сопротивление в цепи возбуждения $R_{вд}$ для получения номинального напряжения $U_{ном}$ при частоте вращения n_{min};
- величину добавочного сопротивления $R_{вдкр}$, при котором сопротивление цепи возбуждения генератора будет критическим $R_{вкр}$ при n_{min};
- напряжение на зажимах генератора при сопротивлении цепи возбуждения Rвкр и частоте вращения n_{max}.

1.2) Построить характеристики генератора - внешнюю $U = f(I)$ и регули-ровочную $I_в = f(I)$ - при n min графоаналитическим методом, используя характеристику холостого хода $E = f(I_в)$, вольт-амперную характеристику цепи возбуждения и характеристический треугольник.

1.3) По внешней характеристике генератора определить номинальное изменение напряжения m$U_{ном}$% при переходе от холостого хода к номинальной нагрузке. Пояснить причины снижения напряжения, физику процесса «опрокидывания» внешней характеристики.

1.4) С помощью регулировочной характеристики определить изменение тока возбуждения m$I_в$% при переходе от холостого хода к номинальной нагрузке.

Задача2. Трансформаторы

2.1) Рассчитать параметры и построить схемы замещения и векторные диаграммы трансформатора для режимов:

- холостого хода,
- короткого замыкания,
- номинальной нагрузки при ***cos***$\varphi_2 = 0{,}8$ ($\varphi_2 > 0$).

2.2) Построить зависимость КПД трансформатора от коэффициента нагрузки $\eta = f(в)$ при ***cos*** $\varphi_2 = 0{,}8$ ($\varphi_2 > 0$). Определить величину $в$ (max), при котором значение КПД максимально.

Задача3. Асинхронные электрические машины

3.1) Рассчитать параметры и построить схему замещения асинхронного двигателя с вынесенным на зажимы машины намагничивающим контуром.

3.2) Рассчитать и построить механическую характеристику асинхронной машины для генераторного, двигательного и тормозного режимов.

3.3) Рассчитать номинальный, максимальный, пусковой и момент холо стого хода асинхронного двигателя. Определить кратность пускового момента, перегрузочную способность двигателя.

3.4) Определить изменение пускового и максимального моментов при уменьшении питающего напряжения на 20%.

Задача4. Синхронные электрические машины

4.1) Построить векторную диаграмму Потье синхронного генератора для номинального тока нагрузки и номинального коэффициента мощности.

4.2) Определить номинальный ток возбуждения, угол нагрузки и приращение
напряжения генератора при сбросе нагрузки. Пояснить влияние степени насыщения магнитной цепи машины на эти величины.

7.4) Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете с оценкой, экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

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

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

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

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

Зачет

Критерии оценки на зачете

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, 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 обучающемуся, 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 экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Шмигель В.В., Электрические машины. Виртуальный лабораторный практикум [Электронный ресурс] / В.В. Шмигель, А.С. Угловский; Под общ. ред. д.т.н. В.В. Шмигеля, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016, 208с. - Режим доступа: https://biblio- yaragrovuz. jimdo. com/электронный-каталог/, требуется авторизация	Все разделы	4	Электронный ресурс
2	Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : [электронный ресурс] // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/95139 — Режим доступа: для авториз. пользователей, ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	4	Электронный ресурс
3	Шмигель В.В., Электрические машины [Электронный ресурс]: электрон. учебно-метод. пособие для студ. по напр. "Агроинженерия", проф. "Электрооб-е и электр-гии в АПК". / В.В. Шмигель, А.С. Угловский, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2018, 0с.- Режим доступа: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/, требуется авторизация	Все разделы	4	Электронный ресурс
5	ШмигельВ.В., Электропривод [Электронныйресурс]: электрон. учебно-метод. пособие для студ. по напр. Агроинженерия / В.В. Шмигель, А.С. Угловский, Ярославль, ФГБОУ ВО ЯрославскаяГСХА, 2019 // Электронная библиотека ЯГСХА. - Режим доступа: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/, требуется авторизация	Все разделы	4	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Ванурин, В. Н. Статорные обмотки асинхронных электрических машин : учебное пособие / В. Н. Ванурин. — 2 е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с — ISBN 978-5-8114-1769-8. — Текст : электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL https://elanbook.com/book/212477 — Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	4	Электронный ресурс
2	Ванурин, В. Н. Электрические машины / В. Н. Ванурин. — 3 е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-507-44500-4. — Текст : электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL https://elanbook.com/book/230381 (дата обращения 23.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей (дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	4	Электронный ресурс
3	Шмигель, В. В. Электрические машины : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») / В. В. Шмигель, А. С. Угловский, А. Д. Кутина - Текст : электронный. - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2022. - 124 с. // Электроннаябиблиотека ЯГСХА. - Режим доступа: https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/, требуется авторизация (25.05.2023)	Все разделы	4	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://elanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
	Научная электронная библиотека		

4.	eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - https://minobmauki.gov.ru/, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - http://www.edu.ru, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - http://window.edu.ru, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ре-сурс]. - Режим доступа. - http://fcior.edu.ru, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - http://mcx.ru/, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - http://elibrary.ru/ , свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.cnshb.ru/akdil/ , свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакаде-мии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.cnshb.ru/ , свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.library.ru , свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Подготовка к зачету и экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.

4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	~~https://link.springer.com~~

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Электрические машины» используются помещения - учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 225. Количество посадочных мест: 80. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных пособий - компьютер, мультимедиапроектор, акустическая система, проекционный экран.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № С-1. Количество посадочных мест: 32. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных пособий - ноутбук, экран, проектор, лабораторные стенды, вольтметры, амперметры, ваттметры, мегомметры, мост постоянного тока, реохордный мост, магазин сопротивлений, набор слесарных инструментов, электрифицированный переносной инструмент, электрические машины, электродвигатели постоянного тока, электродвигатели переменного тока, электрические двигатели, 4А, АИР, исполнительный двигатель СЛ-361, реостаты регулировочные, реостат нагрузочный - индивидуального изготовления, амперметры М-670...1А, миллиамперметры, тахогенератор ТГ-041, тестер, универсальный источник питания, осциллограф, лабораторный макет, электротехнический регулятор напряжения РТТ-25/0,5. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 313. Количество посадочных мест: 24. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных пособий - компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1+2 А - 3 шт., авометр АВО-5М1 - 2 шт., реостат - 3 шт., шкаф сушильный 100°С, мост постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0-100 °С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5+15 В - 3 шт., амперметр 0,5+1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель - 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды - 5 шт., установки для изучения элементов схем автоматики - 6 шт., плакаты - 8 шт., стенд ЛСЭ - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель - учебная мебель.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
обучающихся Помещение № 109. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Технические средства обучения - компьютеры персональные - 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 318. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная мебель. Технические средства обучения - компьютеры персональные - 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам, копир- принтер - 1 шт. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 341. Количество посадочных мест: 6. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель - учебная мебель. Технические средства обучения - компьютеры персональные - 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам, копир- принтер - 1 шт. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 210, № 328. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники;
Наименование специальных помещений	**Оснащенность специальных помещений**

	сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 236, № 312. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.

13 Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2021-2026 учебные года

Внесенные изменения на 2023/2024 учебный год
В рабочую программу дисциплины
Б1.О.31 «Электрические машины»
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
1	8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, используемой при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	13.06.2023 г. Протокол № 9 (подпись)	26.06.2023 г. Протокол № 10 (подпись)
2	9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлены перечни электронно-библиотечных систем и рекомендуемых интернет-сайтов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
3	11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
4	12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)
Инженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
30 июня 2023 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.31 «Электрические машины»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Электрооборудование и электротехнологии в АПК*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2021*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Электрификация*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*216/ 6*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Зачет с оценкой,экзамен*

Декан
инженерного факультета _____ *(подпись)* *к.т.н., доцент* *(учёная степень, звание)* Шешунова Е.В.

Председатель УМК _____ *(подпись)* *к.п.н.* *(учёная степень, звание)* Ананьин Г.Е.

и.о.заведующего
выпускающей кафедрой _____ *(подпись)* *к.ф.-м.н.* *(учёная степень, звание)* Морозов В.В.

Ярославль, 2023 г.

Лекции - *8* ч.
Лабораторные занятия - *8* ч.
Практические занятия - *-* ч.
Самостоятельная работа - *197,8* ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Электрические машины» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно - комму ник ацио нных технологий	ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения станда этных задач в агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК -4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-2 Обосновывает применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства		
		Современное энергетическое оборудование.	Применять современное энергетическое оборудование	навыками применения современного энергетического оборудования.
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства		
		Классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Использовать классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Навыками использования классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства

- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-2	Способен организовать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-1 Организует и контролирует исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей		
		планы и графики работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Организовывать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	Методами организации и контроля исполнения планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции .		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-2	Способен организовать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-2 Организует деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям		
		Организацию деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям	Организовывать деятельность по ремонту оборудования и проводимым отключениям	Навыками организации деятельности по ремонту оборудования и проводимым отключениям

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-2	Способен организовать и контролировать исполнение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	ИД-3 Принимает управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации		
		Принятие управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации	Принимать управленческие решения на основе анализа оперативной рабочей ситуации	Навыками принятий управленческих решений на основе анализа оперативной рабочей ситуации

Краткое содержание дисциплины:

Тормозные режимы работы асинхронного двигателя. Рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя. Пуск однофазного АД и его характеристики. Конструкция и принцип действия однофазного АД. Уравнение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя в параметрической форме. Нагрев и охлаждение электродвигателей. Работа асинхронной машины с вращающимся ротором. Асинхронные двигатели с улучшенными пусковыми свойствами (пояснить рисунками пазов и механическими характеристиками). Конструкция асинхронной машины с короткозамкнутым и фазным ротором.Способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.Динамическое торможение асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле асинхронной машины.