

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной,
воспитательной работе
и молодежной политике

Ю.З. Кирова

(И.О. Фамилия)



Ю.З. Кирова

« 14 » мая 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль: Электрооборудование и электротехнологии

Название кафедры: Электрификация и автоматизация АПК

Квалификация: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Электрические машины и электропривод» является формирование у студентов системы компетенций по конструкции и принципу работы электрических машин, практических навыков для решения профессиональных задач по расчету, проектированию и производственному применению электрических машин; для решения профессиональных задач по овладению навыками эффективного использования электропривода сельскохозяйственных установок и электрооборудования.

Задачи дисциплины:

- изучение основ теории, устройства, рабочих свойств электрических машин и области их применения;
- изучение технологических основ электропривода и электротехнологии в сельскохозяйственном производстве;
 - изучение электрооборудования сельскохозяйственной техники и технологических процессов в сельском хозяйстве;
 - изучение технических решений по рациональному выбору электрооборудования для технологических процессов сельскохозяйственного производства.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.35 «Электрические машины и электропривод» относится к блоку Б1 Дисциплины (модули) учебного плана, обязательная часть.

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах на 3 курсе в очной форме обучения, в 6 и 7 семестрах на 3 и 4 курсах в заочной форме обучения.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Карта формирования компетенций по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации необходимой для решения поставленных задач	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации необходимой для решения задач в области электрических машин и электропривода.
ОПК-1 Способен решать	ИД-1 Демонстрирует знание	Знает основные

<p>типичные задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>основных законов математических и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p>	<p>сведения о конструкции и принципах работы электрических машин. Умеет производить расчет и подбор электрических аппаратов управления и защиты. Умеет производить расчет мощности и выбор типа электропривода.</p>
<p>ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-3 Использует нормативные правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в области эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования</p>	<p>Знает основные нормы и регламенты проведения работ в области эксплуатации электрических машин и электропривода.</p>

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	5 (18)	6 (18)
Аудиторные занятия (всего)		116	116	62	54
в том числе:	Лекции	36	36	18	18
	Лабораторные работы	62	62	26	36
	Практические занятия	18	18	18	-
Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:		172	7,8	82	90
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	62	3,1	25	37
	Подготовка к практическим занятиям	10	-	10	-
	Подготовка к лабораторным работам	46	-	20	26
СРС в сессию:	Экзамен:	54	4,7	27	27
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен	-	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, час.		288	118,1	144	144
Общая трудоемкость, зачетные единицы		8	-	4	4

для заочной формы

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	6	7
Аудиторные занятия (всего)		28	28	16	12
в том числе:	Лекции	8	8	4	4
	Лабораторные работы	16	16	8	8
	Практические занятия	4	4	4	-
Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:		260	4,7	128	132
СРС в семестре:	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	182	-	79	103
	Подготовка к практическим занятиям	20	-	20	-
	Подготовка к лабораторным работам	40	-	20	20
СРС в сессию:	Экзамен:	18	4,7	9	9
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен	-	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, час.		288	28,7	144	144
Общая трудоемкость, зачетные единицы		8	-	4	4

4.2 Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч
1	2	3
1	Общие сведения об электрических машинах	2
2	Трансформаторы	4
3	Асинхронные машины	4
4	Синхронные машины	4
5	Машины постоянного тока	4
6	Основные понятия об электроприводе	2
7	Регулирование координат электропривода	2
8	Электропривод с двигателями постоянного тока	4
9	Электропривод с двигателями переменного тока	4
10	Нагрев и охлаждение эл. двигателя	2
11	Аппаратура управления и защиты	2

12	Принципы и схемы автоматического управления эл. приводом	2
Всего:		36

для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудо-емкость, ч
1	2	3
1	Трансформаторы	1
2	Асинхронные машины	1
3	Синхронные машины	1
4	Машины постоянного тока	1
5	Регулирование координат электропривода	1
6	Электропривод с двигателями постоянного тока	1
7	Электропривод с двигателями переменного тока	1
8	Нагрев и охлаждение эл. двигателя	1
Всего:		8

4.3 Тематический план практических занятий

для очной формы обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо-емкость, ч
1	2	3
1	Коэффициент трансформации. ЭДС и токи в обмотках. Параметры холостого хода и короткого замыкания.	2
2	Векторная диаграмма. Потери трансформатора КПД трансформатора.	4
3	Круговая диаграмма и рабочие характеристики.	4
4	Расчет мощности и выбор типа электропривода	4
5	Расчет и подбор электрических аппаратов управления и защиты	4
Всего:		18

для заочной формы обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Трудо-емкость, ч
1	2	3
1	Расчет мощности и выбор типа электропривода	2
2	Расчет и подбор электрических аппаратов управления и защиты	2
Всего:		4

4.4 Тематический план лабораторных работ

для очной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость, ч
1	2	3
1.	Исследование электромагнитных процессов в трехфазном трансформаторе	2
2.	Определение выводов и групп соединения трансформаторов	2
3.	Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов	2
4.	Исследование внешних характеристик однофазного трансформатора	2
5.	Исследование теплового режима электрической машины	2
6.	Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	2
7.	Исследование работы асинхронного электродвигателя в генераторном режиме	2
8.	Исследование работы синхронного генератора	2
9.	Исследование универсального коллекторного электродвигателя	2
10.	Исследование устройства машин постоянного тока	2
11.	Исследование работы генератора постоянного тока независимого возбуждения	2
12.	Исследование работы электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения	2
13.	Исследование работы сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах работы	2
14.	Управление электроприводом с асинхронным электродвигателем при помощи нереверсивного магнитного пускателя	2
15.	Исследование торможения электропривода с двигателем постоянного тока в функции времени	2
16.	Управление электроприводом с асинхронным электродвигателем при помощи реверсивного магнитного пускателя	2
17.	Исследование пуска электропривода с двигателем постоянного тока в функции времени	2
18.	Исследование пуска электропривода с двигателем постоянного тока в функции ЭДС	2
19.	Исследование пуска электропривода с двигателем постоянного тока в функции тока	2
20.	Исследование электропривода поточных линий зерноочистительных пунктов	2
21.	Исследование торможения электропривода с двигателем	2

	постоянного тока в функции времени	
22.	Исследование торможения электропривода с двигателем постоянного тока в функции ЭДС	2
23.	Подготовка к работе и пуск электропривода с асинхронным электродвигателем	2
24.	Исследование динамического торможения электропривода с асинхронным электродвигателем	2
25.	Исследование защиты электропривода с помощью теплового реле	2
26.	Исследование торможения электропривода с асинхронным электродвигателем противовключением	2
27.	Исследование коэффициента мощности асинхронного электродвигателя	2
28.	Исследование защиты электропривода с помощью автоматического выключателя	2
29.	Исследование торможения электропривода с двигателем постоянного тока противовключением	2
30.	Исследование разомкнутой системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока	2
31.	Исследование замкнутой системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока	2
Всего:		62

для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудо-емкость, ч
1	2	3
1	Исследование электромагнитных процессов в трехфазном трансформаторе	2
2	Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	2
3	Исследование устройства машин постоянного тока	2
4	Исследование работы сельсинов в трансформаторном и индикаторном режимах работы	2
5	Управление электроприводом с асинхронным электродвигателем при помощи реверсивного магнитного пускателя	2
6	Исследование электропривода поточных линий зерноочистительных пунктов	2
7	Подготовка к работе и пуск электропривода с асинхронным электродвигателем	2
8	Исследование торможения электропривода с асинхронным электродвигателем противовключением	2
Всего:		12

4.5 Самостоятельная работа

для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах по следующим вопросам: Трансформаторы специального назначения. Однофазные асинхронные двигатели. Конденсаторные двигатели. Двухфазные двигатели. Электропривод с электрическим валом. Датчики времени, скорости, тока и положения. Типовые узлы и схемы управления электроприводов с двигателями переменного тока.	62
	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	10
	Подготовка к лабораторным работам	Работа с учебно-методической литературой курса, работа с учебным материалом, ответы на контрольные вопросы	46
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	54
	ИТОГО		172

для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к лекциям	Закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на	182

		<p>официальных сайтах по следующим вопросам:</p> <p>Классификация трансформаторов. Коэффициент трансформации. Схемы замещения трансформатора. Векторная диаграмма. Схемы и группы соединений обмоток трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. Многообмоточные трансформаторы и автотрансформаторы. Переходные процессы и несимметричная нагрузка трансформаторов. Трансформаторы специального назначения. Назначение и принцип действия электрической машины. Классификация электрических машин. Преобразование энергий в электрической машине. Характеристики электрической машины. Номинальные данные электрической машины. Пуск в ход асинхронного двигателя. Регулирование скорости вращения. Однофазные асинхронные двигатели. Конденсаторные двигатели. Двухфазные двигатели. Однофазный двигатель, полученный из трехфазного. Мощность асинхронной машины, ее потери, скорость вращения и размеры. Коэффициент полезного действия и $\cos \varphi$ асинхронных двигателей. Общие сведения о синхронных машинах. Холостой ход синхронной машины. Трехфазный синхронный генератор. Симметричная нагрузка трехфазного синхронного генератора. Несимметричная нагрузка трехфазного синхронного генератора. Параллельная работа синхронных генераторов. Синхронный двигатель. Распределение активной и реактивной мощностей между параллельно работающими синхронными машинами. Внезапное короткое замыкание синхронной машины. Реактивная машина. Потери и коэффициент полезного действия синхронной машины. Нагревание и охлаждение синхронной машины. Общие сведения о коллекторных машинах. Однофазные коллекторные двигатели переменного тока. Трехфазные коллекторные двигатели переменного тока. Коллекторные двигатели постоянного тока. Электродвижущая сила машины постоянного тока. Магнитная цепь машины постоянного тока и ее расчет. Реакция якоря. Коммутация. Электромагнитный вращающий момент в машине постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Параллельная работа генераторов постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Потери и коэффициент полезного действия машин постоянного тока. Специальные машины постоянного тока. Асинхронные микродвигатели. Синхронные микродвигатели. Универсальные</p>	
--	--	--	--

		<p>коллекторные микродвигатели. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Тихоходные двигатели. Пьезоэлектрические микродвигатели. Исполнительные двигатели. Поворотные трансформаторы. Шаговые двигатели. Тахогенераторы. Сельсины. Назначение и виды электропривода. Статическая устойчивость электропривода. Схемы включения и статические характеристики двигателя постоянного тока. Управление пуском двигателя постоянного тока. Регулирование скорости двигателя постоянного тока. Управление торможением двигателя постоянного тока. Расчет регулировочных резисторов в цепи якоря. Схемы включения, статические характеристики и режимы работы асинхронного электродвигателя. Регулирование скорости, тока и момента с помощью резисторов в цепях ротора и статора. Регулирование скорости асинхронного электродвигателя изменением числа пар полюсов. Регулирование координат электропривода в системе преобразователь напряжения – двигатель. Регулирование скорости асинхронного электродвигателя в каскадных схемах включения. Импульсный способ регулирования координат асинхронного электродвигателя. Схемы включения, статические характеристики и режимы работы синхронного электродвигателя. Пуск синхронного электродвигателя. Регулирование скорости и торможение синхронного электродвигателя. Электропривод с механическим соединением валов двигателей. Электропривод с механическим дифференциалом. Электропривод с электрическим валом. Электрические аппараты ручного управления. Электрические аппараты дистанционного управления. Датчики времени, скорости, тока и положения. Виды и аппараты защиты, блокировок и сигнализации в электроприводе. Бесконтактные логические элементы. Электромагнитные муфты и тормозные устройства. Типовые узлы и схемы управления электроприводов с двигателями постоянного тока. Типовые узлы и схемы управления электроприводов с двигателями переменного тока. Выбор аппаратов коммутации, управления и защиты. Схемы замкнутых структур электропривода. Технические средства замкнутых схем управления электропривода. Датчики скорости и положения, применяющиеся в замкнутых схемах управления. Микропроцессорные средства управления электропривода.</p>	
	Подготовка к	Работа с учебно-методической	20

	практическим занятиям	литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, дополнительной литературы), ответы на контрольные вопросы.	
	Подготовка к лабораторным работам	Работа с учебно-методической литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, нормативных документов, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы.	40
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала.	18
	ИТОГО		260

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При ознакомлении с рабочей программой дисциплины особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

Освоение дисциплины следует начать с изучения требований освоения дисциплины, ознакомления с рабочей учебной программой. При изучении дисциплины возникшие вопросы можно обсудить на консультациях по самостоятельной работе студентов под руководством преподавателя. Следует равномерно распределять время на самостоятельную работу по выполнению лабораторно-практических работ, самостоятельную работу по подготовке к лабораторно-практическому занятию. Вопросы по теоретическому курсу, вынесенные на самостоятельное изучение, стоит изучить сразу после прочитанной лекции, при этом составляя конспект по вопросу, поместив его в тетради с лекционным материалом.

Для упрощения самостоятельной подготовки и самопроверки усвоения курса был разработан конспект лекций для самостоятельного изучения студентами дисциплины.

Для упрощения самостоятельной подготовки и самопроверки усвоения курса «Электрические машины и электропривод» был разработан конспект лекций для самостоятельного изучения студентами дисциплины, тесты, которые представляют собой вопросы с вариантами ответов, среди которых один правильный ответ.

При работе с литературой следует обратить внимание на источники основной и дополнительной литературы, приведенные в рабочей программе. Для большего представления о дисциплине возможно ознакомление с периодическими изданиями последних лет, Интернет-источниками.

При подготовке к экзамену следует изучить конспекты лекций, практических работ и рекомендуемую литературу. Рекомендуются широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки академии.

6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:

6.1. Основная литература:

6.1.1. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209984>.

6.1.2. Епифанов, А. П. Электропривод : учебник / А. П. Епифанов, Л. М. Малайчук, А. Г. Гуцинский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1234-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210941>.

6.2. Дополнительная литература:

6.2.1. 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://e.lanbook.com/book/230381>.

6.2.2. Электропривод : учебное пособие / Н. П. Кондратьева, И. Р. Владыкин, И. А. Баранова [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ижевск : УдГАУ, 2021. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/296678>.

6.2.3. Электропривод и электрооборудование : Учеб. / Коломиец А.П., Кондратьева Н.П., Владыкин И.Р., Юран С.И. - М. : КолосС, 2008. - 328с

6.2.4. Тарасов, С. Н. Электрические машины: практикум / С.Н. Тарасов, Т.С. Гриднева. -Кинель: РИО СГСХА, 2016. -98 с.

6.2.5. Электрические машины и электропривод : методические указания / С. С. Нугманов, М. Р. Фатхутдинов. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 35 с.

6.2.6. Качин, С.И. Электрический привод: учебное пособие / С.И. Качин, А.Ю. Чернышов, О.С. Качин. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 157 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/031/75031/files/PowerDrive.pdf>.

6.2.7. Электрический привод : практикум [Электронный ресурс] / Тарасов С.Н., Нугманов С.С. – Самара : РИЦ СГСХА, 2017. – 105 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/596800>.

6.3. Программное обеспечение:

6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office Standard 2010;

6.3.4. Microsoft Office стандартный 2013;

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ).

6.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru>.

6.4.2. Национальный цифровой ресурс «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

6.4.3. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gisee.ru/>.

6.4.4. Собрание законодательства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.szrf.ru/index.phtml>

6.4.5. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс».

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3218. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (системный блок, монитор Acer, проектор ACER X1278H, экран проекционный, микрофон конференционный, микшер Mackie, усилитель).
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3308 (Лаборатория монтажа электрооборудования и средств автоматизации) <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук).
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук). Стенд "Электрооборудование фирмы DEKraft"

	аттестации ауд. 3313 (Лаборатория электроснабжения) <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Стенд "Электротехнические изделия"
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3312 (Лаборатория электрических машин и электропривода) <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран, ноутбук). Стенд "Автоматизированное управление электроприводом" НТЦ-2 – 2шт. Стенд "Электрические аппараты" НТЦ-09 Стенд "Электрические машины" НТЦ-03 – 2шт. Электродвигатель редукторный «Low Gear Motor» Тахометр Баннер "Электрические машины" Баннер "Электрический привод"
5	Помещение для самостоятельной работы студентов ауд. 3310а (читальный зал). <i>Самарская обл., г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Темы практических занятий

1. Коэффициент трансформации. ЭДС и токи в обмотках. Параметры холостого хода и короткого замыкания.
2. Векторная диаграмма. Потери трансформатора. КПД трансформатора.
3. Круговая диаграмма и рабочие характеристики.
4. Расчет мощности и выбор типа электропривода
5. Расчет и подбор электрических аппаратов управления и защиты

Критерии и шкала оценки при защите практических работ

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом, умеют выбирать и выполняют расчеты по определению характеристик и параметров электрических машин и электрических аппаратов;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не умеют выбирать и выполнять расчеты по определению характеристик и параметров электрических машин и электрических аппаратов и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

Темы лабораторных занятий

1. Исследование электромагнитных процессов в трехфазном трансформаторе
2. Определение выводов и групп соединения трансформаторов
3. Исследование параллельной работы трехфазных трансформаторов
4. Исследование внешних характеристик однофазного трансформатора
5. Исследование теплового режима электрической машины
6. Исследование асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором
7. Исследование работы асинхронного электродвигателя в генераторном режиме
8. Исследование работы синхронного генератора
9. Исследование универсального коллекторного электродвигателя
10. Исследование устройства машин постоянного тока
11. Исследование работы генератора постоянного тока независимого возбуждения
12. Исследование работы электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения
13. Исследование работы сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах работы
14. Управление электроприводом с асинхронным электродвигателем при

- помощи нереверсивного магнитного пускателя
15. Исследование торможения электропривода с двигателем постоянного тока в функции времени
 16. Управление электроприводом с асинхронным электродвигателем при помощи реверсивного магнитного пускателя
 17. Исследование пуска электропривода с двигателем постоянного тока в функции времени
 18. Исследование пуска электропривода с двигателем постоянного тока в функции ЭДС
 19. Исследование пуска электропривода с двигателем постоянного тока в функции тока
 20. Исследование электропривода поточных линий зерноочистительных пунктов
 21. Исследование торможения электропривода с двигателем постоянного тока в функции времени
 22. Исследование торможения электропривода с двигателем постоянного тока в функции ЭДС
 23. Подготовка к работе и пуск электропривода с асинхронным электродвигателем
 24. Исследование динамического торможения электропривода с асинхронным электродвигателем
 25. Исследование защиты электропривода с помощью теплового реле
 26. Исследование торможения электропривода с асинхронным электродвигателем противовключением
 27. Исследование коэффициента мощности асинхронного электродвигателя
 28. Исследование защиты электропривода с помощью автоматического выключателя
 29. Исследование торможения электропривода с двигателем постоянного тока противовключением
 30. Исследование разомкнутой системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока
 31. Исследование замкнутой системы управления электроприводом с двигателем постоянного тока

Критерии и шкала оценки при защите лабораторных работ

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом, знают назначение, устройство изучаемых электрических машин и электрических аппаратов, их характеристики, порядок расчета, принцип работы, демонстрируют навыки работы с оборудованием;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не могут прочитать схему, путаются в назначении и устройстве изучаемых технических средств и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

1. Значение электрических машин и трансформаторов для электрификации и автоматизации сельского хозяйства.
2. Трансформаторы, назначение и область применения.
3. Устройство и принцип действия трансформатора.
4. Классификация трансформаторов.
5. Коэффициент трансформации трансформатора.
6. Уравнения напряжений, МДС и токов трансформатора
7. Электромагнитные процессы в трансформаторе.
8. Режим холостого хода трансформатора.
9. Режим короткого замыкания трансформатора.
10. Работа трансформатора под нагрузкой.
11. Эксплуатационные показатели трансформатора.
12. Схемы замещения трансформатора.
13. Векторная диаграмма трансформатора.
14. Схемы и группы соединений обмоток трансформатора.
15. Однофазный трансформатор.
16. Трехфазный трансформатор.
17. Параллельная работа трансформаторов.
18. Сварочные трансформаторы.
19. Измерительные трансформаторы.
20. Многообмоточные трансформаторы и автотрансформаторы.
21. Переходные процессы и несимметричная нагрузка трансформаторов.
22. Трансформаторы специального назначения.
23. Регулировочные трансформаторы
24. Нагрев и охлаждение трансформатора
25. Общие сведения об электрических машинах.
26. Классификация электрических машин.
27. Коллекторные двигатели постоянного тока.
28. Взаимодействие рамки с магнитным полем.
29. Принцип действия электродвигателя.
30. Принцип действия генератора.
31. Устройство электродвигателя постоянного тока.
32. Конструкция якоря коллекторного двигателя.
33. Виды обмоток якоря.
34. Магнитная цепь электрической машины.
35. Устранение вредного влияния реакции якоря.
36. Двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением.
37. Двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением.
38. Универсальные двигатели, устройство и схемы включения.
39. Бесколлекторные двигатели. Устройство и принцип работы.
40. Схемы управления обмотками бесколлекторного двигателя.

41. Принцип действия асинхронного двигателя (АД).
42. Вращающееся магнитное поле.
43. Устройство асинхронного двигателя (АД).
44. Развернутая схема распределенной обмотки асинхронного двигателя..
45. Соединение катушек асинхронного двигателя.
46. Ротор асинхронного двигателя.
47. Скольжение асинхронного двигателя.
48. Синхронная частота вращения асинхронного двигателя.
49. Однофазный асинхронный двигатель. Преимущества, недостатки и область применения.
50. Вращающийся момент в однофазном асинхронном двигателе
51. Двигатели с фазным ротором.
52. Синхронные двигатели.
53. Синхронные микромашины.
54. Гистерезисные двигатели.
55. Шаговые двигатели (ШД).
56. Тахогенератор постоянного тока.
57. Тахогенераторы переменного тока.
58. Генераторы постоянного тока.
59. Генератор с независимым возбуждением и их характеристики.
60. Генераторы с параллельным и смешанным возбуждением и их характеристики.
61. Сельсины, устройство и назначение.
62. Основные понятия об электроприводе. Классификация электропривода.
63. Энергетика электропривода.
64. Регулирование скорости.
65. Регулирование момента и тока.
66. Регулирование положения.
67. Структура электропривода при регулировании координат
68. Механические характеристики эл. двигателей. Коэффициент жесткости.
69. Механические характеристики эл. двигателей постоянного тока с параллельным возбуждением, (шунтового).
70. Способ регулирования частоты вращения шунтового электродвигателя.
71. Способы торможения шунтового эл. двигателя.
72. Механические характеристики эл. двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением (серийный эл. двигатель).
73. Регулирование частоты вращения серийного электродвигателя.
74. Способы торможения серийного электродвигателя.
75. Механические характеристики электродвигателя со смешанным возбуждением.
76. Способы торможения и регулирования частоты вращения электродвигателя со смешанным возбуждением.
77. Механические характеристики 3-х фазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором в двигательном и тормозном режимах.
78. Способы регулирования частоты вращения электродвигателя с

- короткозамкнутым ротором.
79. Способы торможения 3-х фазного асинхронного эл. двигателя.
 80. Механические характеристики синхронного электродвигателя.
 81. Механические характеристики 3-х фазного асинхронного электродвигателя с фазным ротором.
 82. Определение начал и концов обмоток статора 3-х фазного эл. двигателя.
 83. Пуск электродвигателя с переключением обмоток со звезды на треугольник.
 84. Схема включения 3-х фазного электродвигателя в однофазную сеть.
 85. Нагрев и охлаждение электродвигателя. Постоянная времени нагрева и ее физический смысл. Способы определения постоянной времени нагрева.
 86. Перерасчет мощности электродвигателя при температуре окружающей среды, отличной от стандартной.
 87. Номинальные режимы работы эл. двигателя.
 88. Выбор мощности электродвигателя при различных режимах.
 89. Выбор типа электродвигателя. Классификация производственных помещений.
 90. $\cos \varphi$ электродвигателей. Способы повышения $\cos \varphi$.
 91. Аппаратура управления и защиты электропривода.
 92. Аппаратура ручного управления.
 93. Аппаратура автоматического управления.
 94. Предохранитель. Расчет и выбор предохранителя для электродвигателей.
 95. Расчет и выбор предохранителя для 3-х фазного электродвигателя.
 96. Магнитный пускатель. Назначение и выбор.
 97. Защита эл. двигателей от аварийных режимов работы (потеря фазы и т.д.).
 98. Принципы и схемы автоматизации управления электродвигателями постоянного и переменного тока.
 99. Автоматическое управления электродвигателем постоянного тока в функции ЭДС, времени и тока.
 100. Автоматическое управление торможением 3-х фазного асинхронного эл. двигателя.
 101. Автоматическое управление 3-х фазным асинхронным эл. двигателем с фазным ротором.
 102. Автоматическое управление 3-х фазным асинхронным электродвигателем в функции пути, давления, скорости и уровня.
 103. Электропривод поточных линий производственных механизмов.
 104. Разомкнутая система управления электроприводом.
 105. Замкнутая система управления электроприводом.

8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов, заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при определении характеристик и параметров электрических машин и электрической аппаратуры, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов экспериментов.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускает некритичные неточности в ответах.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушал логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владел знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий и решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (ответы на контрольные вопросы практической и лабораторной работы);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам; письменная работа). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных и практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по практическим занятиям	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце практического занятия в течение 10...20 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у звена обучающихся.	Тематика практических занятий и контрольные вопросы к ним
2	Отчет по лабораторным занятиям	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце лабораторного занятия в течение 10...20 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у звена обучающихся.	Тематика лабораторных занятий и контрольные вопросы к ним
3	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 60 мин.	Комплект вопросов к экзамену

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:
Доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК»,
к.т.н., доцент Фатхутдинов М.Р.


_____ подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» «22» сентября 20 24 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой
к.э.н., доцент С.В. Машков


_____ подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета
к.т.н., доцент С.В. Денисов


_____ подпись

Руководитель ОПОП ВО
к.э.н., доцент П.В. Крючин


_____ подпись

И.о. начальника УМУ
М.В. Борисова


_____ подпись