

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра Электрификации и автоматизации сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и молодежной политике М.А. Арсланова  
«31» марта 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Лесниково

2022

Разработчик (и):

канд. тех. наук, доцент, завкафедрой \_\_\_\_\_ *В.А. Новикова* В.А. Новикова

Рабочая программа одобрена на заседании электрификации и автоматизации сельского хозяйства «28» марта 2022 г. (протокол №8)

Завкафедрой,

канд. тех. наук, доцент \_\_\_\_\_ *В.А. Новикова* В.А. Новикова

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «28» марта 2022 г. (протокол № 7)

Председатель методической комиссии факультета

\_\_\_\_\_ *И.А. Хименков* И.А. Хименков

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

Подготовить обучающегося к решению профессиональных задач в области эффективного использования средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства.

В рамках освоения дисциплины «Электрические машины» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- использование электрических машин в сельскохозяйственном производстве;
- использовать знания о законах и правилах, на которых основывается описание принципа действия электрических машин и трансформаторов; о типовых процессах, протекающих в электрических машинах и трансформаторах;
- знать требования к конструкционным материалам, применяемым при создании электрических машин и трансформаторов;
- иметь представление об электромагнитных полях в активных частях электрических машин и трансформаторов в различных режимах работы.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1 Дисциплина Б1.В.03 «Электрические машины» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Электрические машины» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», формирующих компетенцию ОПК – 1, ОПК – 5..

2.3 Результаты обучения по данной дисциплине необходимы для изучения дисциплин «Электроснабжение», «Электропривод», «Энергоустановки в сельском хозяйстве», «Проектирование электротехнических процессов».

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК – 1. Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяй-	ИД – 1 <sub>ПК-1</sub> Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном произ-	знать: - монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном

<p>ственном производстве</p>	<p>водстве</p>	<p>производстве;  уметь:  - осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;  владеть:  - методами монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.</p>
<p>ПК – 3. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>ИД – 1<sub>ПК-3</sub> Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>знать:  - работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;  уметь:  - анализировать выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;  владеть:  - навыками работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	74	14
в т.ч. лекции	32	4
практические занятия	40	8
курсовая работа	2	2
Самостоятельная работа	115	189
В.т.ч. курсовая работа	18/6 семестр	-
Промежуточная аттестация		
Зачет		4/4 курс
Экзамен	27/6 семестр	9/4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	216/6 ЗЕ	216/6 ЗЕ

## 4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные разделы темы	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час								Коды формируемых компетенций
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения				
		все-го	лекц	ЛПЗ	СРС	всего	лекц	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		5 семестр				4 курс				
1 Введение в электромеханику/ 1.1 Электрические машины		14	2	2	10	52	4	2	46	ПК – 1 ПК - 3
	1 Основные типы электрических машин		+	+	+		+	+	+	
	2 Основные законы электромеханики		+	+	+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
2 Трансформаторы/ 2.2 Назначение, устройство, принцип действия трансформаторов		46	8	10	28	52	6	4	42	ПК – 1 ПК - 3
	1 Область применения и конструкции трансформаторов		+	+	+		+	+	+	
	2 Процессы в трансформаторах		+	+	+		+	+	+	
	3 Эксплуатационные характеристики трансформаторов		+		+		+		+	
	4 Параллельная работа трансформаторов		+	+	+		+	+	+	
	5 Многообмоточные трансформаторы		+		+		+		+	
	6 Несимметричные режимы трансформаторов		+	+	+		+	+	+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к зачету				
2.3 Общие вопросы теории электромеханического преобразования энергии		48	8	10	30	23		2	21	ПК – 1 ПК - 3

	1 Вращающееся магнитное поле		+						+	
	2 Обмотки электрических машин и ЭДС обмоток		+		+				+	
	3 Магнитодвижущие силы обмоток		+	+	+			+	+	
Форма контроля		Устный опрос			Вопросы зачёту					
		6 семестр			4 курс					
3 Асинхронные машины/ 3.4 Назначение, устройство, принцип действия асинхронных машин		25	8	10	7	24		2	22	
	1 Режимы работы, область применения и конструкции асинхронных машин		+	+	+			+	+	ПК – 1 ПК - 3
	2 Верхняя диаграмма и схемы замещения асинхронных машин		+	+	+			+	+	
	3 Круговая диаграмма и рабочие характеристики асинхронных машин		+	+	+			+	+	
	4 Электромагнитные машины асинхронных машин		+		+				+	
	5 Пуск и регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. Серии асинхронных двигателей и эксплуатационные требования		+	+	+			+	+	
Форма контроля		Устный опрос			Вопросы к экзамену					
4 Синхронные машины/ 4.5 Назначение, устройство, принцип действия синхронных машин		25	8	10	7	28		2	26	
	1 Режимы работы, область применения и конструкции синхронных машин		+	+	+			+	+	ПК – 1 ПК - 3
	2 Магнитное поле синхронных машин при холостом ходе и нагрузке. Реакция якоря		+		+				+	

	3 Векторные диаграммы синхронных генераторов		+	+	+			+	+	
	4 Параллельная работа синхронных машин		+	+	+			+	+	
	5 Синхронные двигатели и синхронные компенсаторы		+	+	+			+	+	
Форма контроля		Устный опрос			Вопросы к экзамену					
5 Машины постоянного тока/ 5.6 Назначение, устройство, принцип действия машин постоянного тока		20	6	8	6	22		2	20	ПК – 1 ПК - 3
	1 Режимы работы, область применения и конструкции		+	+	+			+	+	
	2 Обмотка якорей машин постоянного тока		+	+	+			+	+	
	3 Магнитное поле машины постоянного тока при холостом ходе и нагрузке. Реакция якоря		+	+	+			+	+	
	4 Коммутация и способы ее улучшения		+	+	+			+	+	
	5 Генераторы постоянного тока		+	+	+			+	+	
	6 Двигатели постоянного тока		+	+	+			+	+	
Форма контроля		Устный опрос			Вопросы к экзамену					
Курсовая работа		18			18	18			18	
Аудиторных и СРС		178	40	50	88	201	10	14	177	
Курсовая работа		2				2				
Зачет						4				
Экзамен		36				9				
Всего		216				216				



## 5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В образовательном процессе используются следующие интерактивные формы обучения:

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии				Всего
	Лекции		Лабораторные занятия		
	форма	часы	форма	часы	
1.1	лекция-презентация	2		2	4
2.2	лекция-презентация	8	компьютерная симуляция	14	22
2.3	лекция-презентация	2	компьютерная симуляция	2	4
3.4	лекция-презентация просмотр видеоматериалов	10	компьютерная симуляция	10	20
4.5	лекция-презентация	8	компьютерная симуляция		6
5.6	лекция-презентация	8	компьютерная симуляция	2	10
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)					62 (64%)

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1 Епифанов А.П. Электрические машины: учебник/ А.П. Епифанов. – СПб.: Лань, 2006. -272 с.

2 Беспалов В.Я. Электрические машины: учебное пособие/ В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец. –М.: Академия, 2010. -320 с.

3 Встовский, А. Л. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Л. Встовский. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 464 с. - ISBN 978-5-7638-2518-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/492153>

б) перечень дополнительной литературы:

4 Муравьев, В. М. Электрические машины [Электронный ресурс] : сборник тестовых задач / В. М. Муравьев, М. С. Сандлер. - М. : МГАВТ, 2010. - 40 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

5 Парамонова, В.И. Электрические машины [Электронный ресурс] / В.И.Парамонова. - М.: Альтаир-МГАВТ, 2015. - 72 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=522744>

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

6 Чарыков В.И. Электрические машины. Часть 1. Машины постоянного тока. Практикум/ В.И. Чарыков, 2019 г. (на правах рукописи).

7 Соколов С.А., Чарыков В.И. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ, 2019 г. (на правах рукописи).

8 Чарыков В. И., Городских А. А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электрические машины», 2019 г. (на правах рукописи).

9 Чарыков В. И. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Электрические машины», 2019 г. (на правах рукописи).

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10 Видеофильмы по электрическим машинам

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

Программы AUTOCAD, КОМПАС, Electronics Workbench, Matlab – Simulink/

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Электрические машины» применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MSOffice PowerPoint, а также видеоматериалов. В процессе самостоятельного изучения курса и выполнения курсовой работы осуществляется организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются комплект мультимедийного оборудования, установки для проведения лабораторных работ, информационные стенды кафедры и компьютерный класс факультета.

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 3, здание лаборатории кафедры Э и АСХ	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор «EPSON»; экран для проектора; ноутбук
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория электрических машин, электрического привода, аудитория № 9, корпус военной кафедры	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Лабораторное оборудование: 1 Тренажер экзаменатор «Электрон – 2»; 2 Учебный стенд «Трансформатор»; 3 Преобразователь сварочный; 4 Учебные стенды для проведения лабораторных работ по курсу «Электропривод и электрооборудование»; 5 Проектор Acer P1273 – 1 шт.; 6 Экран для проектора; 7 Плакаты: - «Инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории электрические машины, электрический привод», - «Классификация систем заземления», - «Формирование систем заземления», - «Организация обеспечения электробезопасности», - «Средства защиты в электроустановках», - «Электробезопасность при напряжении до 1000 В», - «Лабораторная установка масляного радиатора VT – 2104 ВК», - «Уравнение пожара», - «Водяные экономайзеры», - «Схема вентиляции здания с механическим побуждением»
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), компьютерный класс, аудитория № 20, корпус механизации	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудо-	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер IntelXeonE5620, IntelPentium 4 - 7 шт., IntelCore 2 QuadQ 6600 – 3 шт.

## **8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электрические машины» для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объём часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

### **9.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

По дисциплине «Электрические машины» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, обзорные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Лабораторные работы проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы, публичных выступлений и ведения полемики.

Подготовка к лабораторной работе начинается ознакомлением с методическими указаниями по соответствующей теме, временем, отведенным на данную работу, перечнем рекомендованной литературы. Затем следует главный этап подготовки к занятию: студенты в соответствии с планом проводят лабораторную работу.

Планы лабораторных работ предполагают подготовку и защиту. Лабораторные работы являются действенным средством усвоения курса электрических машин. Поэтому студенты, получившие на занятии неудовлетворительную оценку, а также пропустившие его по любой причине, обязаны отработать возникшие задолженности. По итогам защиты лабораторных работ обучающийся получает допуск к экзамену.

Для организации работы по подготовке студентов к лабораторным работам преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Чарыков В.И. Электрические машины. Часть 1. Машины постоянного тока. Практикум/ В.И. Чарыков, 2019 г. (на правах рукописи).

2 Соколов С.А., Чарыков В.И. Электрические машины: методические указания по выполнению лабораторных работ, 2019 г. (на правах рукописи).

## 9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи обучающимся в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку докладов, различных презентаций. При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с первоисточниками, дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа обучающихся обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;

- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачету и экзамену непосредственно перед ними.

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Электрические машины» преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Чарыков В. И., Городских А. А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электрические машины», 2019 г. (на правах рукописи).

2 Чарыков В. И. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Электрические машины», 2019 г. (на правах рукописи).