

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 27.06.2023 09:29:03
 Уникальный проп. ключ:
 4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Механизации, электрификации и автоматизации с/х производства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и научной работе



Л.М. Корнилова

14.06.2023 г.

Б1.В.ДВ.03.01

Электрические аппараты

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 168

Виды контроля:

зачет

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	13			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	24	24	24	24
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	168	168	168	168
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доц., Т.В.Шаронова

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Электрические аппараты" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).
2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 14.06.2023 г., протокол № 17.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Мардарьев С.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьев С.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	сформировать у студентов систему знаний о принципах действия и характеристиках электромеханических и электронных электрических приборов, ознакомить с условиями их работы и предъявляемыми к ним требованиям, а также выработать практические навыки владения методами выбора средств измерений и расчета отдельных их элементов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электрические измерения
2.1.2	Монтаж электрооборудования и средств автоматики
2.1.3	Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.4	Учебная практика, эксплуатационная практика
2.1.5	Учебная практика, ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Автоматизация и моделирование технологических процессов
2.2.2	Автоматизированное проектирование электротехнических устройств
2.2.3	Электрические станции и подстанции
2.2.4	Электробезопасность
2.2.5	Электроснабжение
2.2.6	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.7	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1. Способен организовать и разрабатывать технологию монтажа электрооборудования и средств автоматизации на сельскохозяйственных объектах	
ПК-1.1 Собирает материал и разрабатывает планы для монтажа электрооборудования и средств автоматизации	
ПК-2. Способен организовать эксплуатацию электрооборудования и средств автоматизации и разрабатывать технологию производства электромонтажных работ в организации	
ПК-2.2 Обосновывает оптимальную структуру и состав электрооборудования и средств автоматизации с учетом производственных условий	
ПК-3. Способен организовать работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации электрооборудования и средств автоматизации	
ПК-3.4 Разрабатывает требования охраны труда в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;
3.1.2	работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;
3.2.2	выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности:
3.3.1	осуществления монтажа, наладки, эксплуатацией энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;
3.3.2	выполнения работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
Раздел 1. Общие сведения об электрических аппаратах обеспечения							
Общие сведения об электрических аппаратах обеспечения /Лек/	6	2	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Виды и параметры электрических сигналов и погрешности их измерений /Лаб/	6	2	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	2	0	учебная дискуссия
Виды и параметры электрических сигналов и погрешности их измерений /Ср/	6	8	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Раздел 2. Контакты электрических аппаратов							
Контакты электрических аппаратов /Лек/	6	2	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Контакты электрических аппаратов /Лаб/	6	2	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	2	0	учебная дискуссия
Контакты электрических аппаратов /Ср/	6	8	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Раздел 3. Контактные коммутационные ЭА с ручным приводом электроизмерительные приборы							
Контактные коммутационные ЭА с ручным приводом электроизмерительные приборы /Лек/	6	2	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	2	0	проблемная лекция
Контактные коммутационные ЭА с ручным приводом электроизмерительные приборы /Лаб/	6	2	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Контактные коммутационные ЭА с ручным приводом электроизмерительные приборы /Ср/	6	12	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Раздел 4. Контактные коммутационные ЭА с электромагнитным приводом							
Контактные коммутационные ЭА с электромагнитным приводом /Лек/	6	2	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	2	0	проблемная лекция
Контактные коммутационные ЭА с электромагнитным приводом /Лаб/	6	2	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Контактные коммутационные ЭА с электромагнитным приводом /Ср/	6	20	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Раздел 5. Изоляция контактных коммутационных ЭА							
Изоляция контактных коммутационных ЭА /Лек/	6	4	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Изоляция контактных коммутационных ЭА /Лаб/	6	4	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	4	участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

Изоляция контактных коммутационных ЭА /Ср/	6	20	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Раздел 6. Тепловой режим контактной коммутационной ЭА							
Тепловой режим контактной коммутационной ЭА /Лек/	6	4	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Тепловой режим контактной коммутационной ЭА /Лаб/	6	4	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Тепловой режим контактной коммутационной ЭА /Ср/	6	20	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	Опрос, индивидуальные задания
Раздел 7. ЭА защиты электрических цепей							
ЭА защиты электрических цепей /Лек/	6	4	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	
ЭА защиты электрических цепей /Лаб/	6	4	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	
ЭА защиты электрических цепей /Ср/	6	40	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	работа с учебной литературой
Раздел 8. Электронные коммутационные аппараты							
Электронные коммутационные аппараты /Лек/	6	4	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	
Электронные коммутационные аппараты /Лаб/	6	4	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	
Электронные коммутационные аппараты /Ср/	6	40	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	работа с учебной литературой
Раздел 9. зачет							
зачет /Зачёт/	6	0	ПК-1.1 ПК-2.2 ПК-3.4	Л1.1	0	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Значение электрических аппаратов для электрификации и автоматизации сельского хозяйства.
2. Классификация и требования к электрическим аппаратам.
3. Электрические контакты. Физические явления в электрическом контакте. Переходное сопротивление контакта.
4. Конструкция контактов.
5. Процесс коммутации электрических цепей. Причины возникновения и вольтамперная характеристика дуги.
6. Условия гашения дуги постоянного тока.
7. Условия гашения дуги переменного тока.
8. Способы гашения дуги в электрических аппаратах: гашение в магнитном поле, воздушным путем, в масле.
9. Способы гашения дуги в электрических аппаратах: гашение в продольных щелях и дугогасительных камерах.
10. Устройство электромагнитных механизмов.
11. Основные элементы электромагнитов. Типовые схемы электромагнитов. Обмотки электромагнитов.
12. Сила тяги электромагнитных механизмов.
13. Способы устранения вибрации якоря.
14. Замедление и ускорение действия электромагнита. Конструктивные способы. Схемные способы.
15. Электромеханические реле. Классификация, устройство и основные характеристики.
16. Реле тока, напряжения, времени, промежуточные и т.д.
17. Тепловые реле.
18. Герконовые реле.
19. Назначение, конструктивное устройство и выбор рубильников, переключателей, командоаппаратов и контроллеров различных типов. Диаграммы переключателей.
20. Реостаты, предохранители и другие неавтоматические низковольтные аппараты. Выбор предохранителей.
21. Трансформаторы тока. Выбор трансформаторов тока.
22. Трансформаторы напряжения. Выбор трансформатора напряжения.
23. Выключатели переменного тока высокого напряжения: масляные, воздушные, элегазовые.
24. Выключатели переменного тока высокого напряжения: электромагнитные, вакуумные, выключатели нагрузки.
25. Разъединители, отделители и короткозамыкатели.

26.	Назначение, конструктивное устройство и выбор электромагнитных пускателей и контакторов.
27.	Категории применения контакторов.
28.	Автоматические выключатели: принцип действия тепловых и электромагнитных расцепителей, типовые характеристики, основы выбора.
29.	Назначение УЗО. Конструкция и выбор УЗО.
29.	Полупроводниковые расцепители.
30.	Классификация и общая характеристика бесконтактных аппаратов.
31.	Полупроводниковые реле.
32.	Полупроводниковые силовые выключатели.
33.	Твердотельное реле.
34.	Комбинированные электрические аппараты.

5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

не предусмотрено

5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

не предусмотрено

5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Примерная тематика рефератов

1. Классификация электрических аппаратов по областям применения
2. Части электрических аппаратов
3. Общие требования, предъявляемые к проектируемым аппаратам
4. Применяемые материалы и прогрессивные направления их выбора
5. Термины, относящиеся к проектированию серии электрических аппаратов
6. Ряды предпочтительных чисел номинальных параметров
7. Определение основных размеров и параметров аппаратов серии
8. Выбор и расчет общей электрической изоляции аппаратов
9. Общие положения
10. Аппараты низкого напряжения
11. Аппараты высокого напряжения
12. Порядок расчета общей электрической изоляции аппарата высокого напряжения
13. Проектирование оболочек электрических аппаратов электрооборудования. Степени защиты оболочками электрооборудования
14. Проектирование проводников и контактных соединений токоведущего контура электрических аппаратов
15. Определение площади и размеров сечения проводников токоведущего контура в нормальных режимах
16. Расчет коммутающих контактов
17. Определение размеров коммутающих контактов и контактных накладок
18. Определение размеров рычажных контактов
19. Определение силы контактного нажатия коммутающего контакта
20. Определение переходного сопротивления контактов
21. Определение переходного сопротивления контактов по теоретической зависимости
22. Определение напряжения и температуры нагрева коммутающих контактов
23. Определение допустимого тока через коммутающие контакты
24. Определение величины тока сваривания контактов
25. Общий метод определения тока сваривания
26. Расчёт начального тока сваривания контактов
27. Определение тока сваривания по экспериментальным данным
28. Определение тока сваривания по опытным данным
29. Мероприятия по повышению устойчивости контактов против сваривания
30. Конструктивные мероприятия
31. Повышение устойчивости за счёт рационального выбора материала
32. Износостойкость контактов. Расчётные зависимости для определения электрической износостойкости

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Абрамов Е. Ю.	Электрические и электронные аппараты: учебно-методическое пособие	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017	Электронный ресурс

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	ОС Windows XP
6.3.1.2	KOMPAS-3D

6.3.1.3	Комплект программ AutoCAD
6.3.1.4	VisualStudio 2015
6.3.1.5	MozillaThinderbird
6.3.1.6	7-Zip
6.3.1.7	SuperNovaReaderMagnifier
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Национальная электронная библиотека. Доступ посредством использования сети «Интернет» на 32 терминала доступа. https://нэб.рф/
6.3.2.2	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии
6.3.2.3	Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»). Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://www.studentlibrary.ru
6.3.2.4	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://e.lanbook.com
6.3.2.5	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://znanium.com/
6.3.2.6	Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru ». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. https://www.biblio-online.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-502	Лек	Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.)
1-517	Лаб	Учебная аудитория	Демонстративный комплекс по курсу «Электрические машины», типовой комплект учебного оборудования «Теория электрических цепей и основы электротехники», лабораторный комплекс «Электрические цепи», лабораторный комплекс «Электротехника и основы электротехники», типовой комплект учебного оборудования «Основы электропривода ОЭП-НР, столы (18 шт.), стулья (34 шт.), настенные плакаты и стенды (11 шт.)
1-501	СР	Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)
1-204	СР	Помещение для самостоятельной работы	Стол (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (4 шт.).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Для освоения дисциплины студентами необходимо: 1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, методов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной

программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. Посещать лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к лабораторному занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи и тесты для самостоятельной работы, литературу. Лабораторные занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Лабораторное занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из литературы, решение задач. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 (МУ к ФОС).docx

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____