

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 09.07.2025 12:21:22
 Уникальный программный 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. Иванова

17.04.2025 г.

Б1.В.03

Проектирование электротехнологических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 116

часов на контроль 4

Виды контроля:

зачет с оценкой курсовые проекты

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	10	10	10	10
В том числе в форме практ.подготовк и	8	8	8	8
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	116	116	116	116
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доц., Белов Е.Л.

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Проектирование электротехнологических систем" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 709).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

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	формирование у студентов теоретической базы для изучения последующих специальных дисциплин, для решения теоретических и практических задач профессиональной деятельности, связанных с использованием проектирования электротехнологических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методология научного творчества
2.1.2	Методы испытаний сельскохозяйственной техники
2.1.3	Основы научных исследований в агроинженерии
2.1.4	Производственная практика, эксплуатационная практика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2. Способен управлять производственной деятельностью в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники	
ПК-2.1 Осуществляет координацию деятельности подразделений сельскохозяйственной организации при реализации перспективных и текущих планов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники	
ПК-2.2 Организует материально-техническое и кадровое обеспечение подразделений технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники	
ПК-2.3 Оценивает эффективность использования ресурсов в процессе технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	
ПК-3. Способен проводить испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники	
ПК-3.1 Выбирает средства измерений и оборудование, обеспечивающие точность, достоверность и воспроизводимость результатов испытаний сельскохозяйственной техники	
ПК-3.2 Использует средства измерений и испытательное оборудование при проведении испытаний сельскохозяйственной техники в соответствии с инструкциями по их эксплуатации	
ПК-3.3 Использует методы технической диагностики для оценки технического состояния изделия в целом и методами неразрушающего контроля при оценке качества деталей	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- производственную деятельность в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники
3.1.2	- материально-техническое и кадровое обеспечение подразделений технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники
3.1.3	- как используются ресурсы в процессе технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации
3.1.4	- как проводятся испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники
3.1.5	- как выбирают средства измерений и оборудование, обеспечивающие точность, достоверность и воспроизводимость результатов испытаний сельскохозяйственной техники
3.1.6	- как используют средства измерений и испытательное оборудование при проведении испытаний сельскохозяйственной техники в соответствии с инструкциями по их эксплуатации
3.1.7	- как используют методы технической диагностики для оценки технического состояния изделия в целом и методами неразрушающего контроля при оценке качества деталей.
3.2	Уметь:
3.2.1	- производить работы в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники
3.2.2	- пользоваться материально-техническим и кадровым обеспечением подразделений технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники
3.2.3	- пользоваться ресурсами в процессе технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации
3.2.4	- проводить испытания новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники
3.2.5	- выбирать средства измерений и оборудование, обеспечивающие точность, достоверность и воспроизводимость результатов испытаний сельскохозяйственной техники

3.2.6	- использовать средства измерений и испытательное оборудование при проведении испытаний сельскохозяйственной техники в соответствии с инструкциями по их эксплуатации
3.2.7	- использовать методы технической диагностики для оценки технического состояния изделия в целом и методами неразрушающего контроля при оценке качества деталей.
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности:
3.3.1	- в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники
3.3.2	- в материально-техническом и кадровом обеспечении подразделений технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники
3.3.3	- в использовании ресурсов в процессе технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации
3.3.4	- в проведении испытаний новой (усовершенствованной) сельскохозяйственной техники
3.3.5	- в выборе средства измерений и оборудования, обеспечивающих точность, достоверность и воспроизводимость результатов испытаний сельскохозяйственной техники
3.3.6	- в использовании средств измерений и испытательного оборудования при проведении испытаний сельскохозяйственной техники в соответствии с инструкциями по их эксплуатации
3.3.7	- в использовании методов технической диагностики для оценки технического состояния изделия в целом и методов неразрушающего контроля при оценке качества деталей.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
Раздел 1. Проектирование электротехнологических систем							
Стандартное проектирование. Основные определения. Основные принципы проектирования электротехнологических систем. Технологические основы проектирования электротехнологических систем. Требования предъявляемые к проектам. Порядок проектирования электротехнологических систем. Расчетные условия проектирования электрооборудования. Обеспечение надежности в электротехнологических системах. Защитные меры электробезопасности. Экономическая оценка проектной инвестиционной деятельности. Организация, модернизация и продление сроков службы оборудования. Реконструкция электрохозяйств. Проектирование энергосбережения. /Лек/	2	8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	4	0	Проблемная лекция

Стандартное проектирование. Основные определения. Основные принципы проектирования электротехнологических систем. Технологические основы проектирования электротехнологических систем. Требования предъявляемые к проектам. Порядок проектирования электротехнологических систем. Расчетные условия проектирования электрооборудования. Обеспечение надежности в электротехнологических системах. Защитные меры электробезопасности. Экономическая оценка проектной инвестиционной деятельности. Организация, модернизация и продление сроков службы оборудования. Реконструкция электрохозяйств. Проектирование энергосбережения. /Пр/	2	16	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	6	8	Опрос. Работа в малых группах. Выполнение обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью
Стандартное проектирование. Основные определения. Основные принципы проектирования электротехнологических систем. Технологические основы проектирования электротехнологических систем. Требования предъявляемые к проектам. Порядок проектирования электротехнологических систем. Расчетные условия проектирования электрооборудования. Обеспечение надежности в электротехнологических системах. Защитные меры электробезопасности. Экономическая оценка проектной инвестиционной деятельности. Организация, модернизация и продление сроков службы оборудования. Реконструкция электрохозяйств. Проектирование энергосбережения. /Ср/	2	98	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	Опрос, подготовка к выступлению на практических занятиях. Изучение научной литературы.
Выполнение курсового проекта /Ср/	2	18	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
/ЗачётСОц/	2	4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Общие вопросы проектирования систем электроснабжения

1. Основные этапы проектирования систем электроснабжения, задачи проектирования, требования к системам электроснабжения
2. Потребители электрической энергии: определение, классификация, эксплуатационно-технические признаки, особенности электроснабжения
3. Понятие электрической нагрузки, предельно допустимой температуры, расчетного максимума нагрузок
4. Показатели, характеризующие приемники электрической энергии и графики их электрических нагрузок
5. Методы расчета электрических нагрузок: классификация, область применения
6. Уровни системы электроснабжения, соответствие этапам и последовательности проектирования
7. Необходимость категорирования электроприемников по требованиям к надежности электроснабжения и эксплуатационно-техническим признакам
8. Область применения, достоинства и недостатки статистических и вероятностных методов расчета электрических нагрузок

Проектирование главной понизительной подстанции предприятия

1. Главные понизительные подстанции: назначение, основные требования, конструктивное исполнение, принципиальные

электрические схемы. 2. Выбор мощности трансформаторов и сечений питающих линий главной понижающей подстанции предприятия 3. Основное электрооборудование главной понижающей подстанции предприятия (показать на принципиальной схеме места установки) 4. Выключатели высокого напряжения: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора 5. Разъединители, отделители короткозамыкатели: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора 6. Токоограничивающие реакторы: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора 7. Измерительные трансформаторы тока и напряжения: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора 8. Ограничители перенапряжения: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора Проектирование электрической сети внутризаводского электроснабжения 1. Выбор рациональных мест размещения главной понижающей и цеховых трансформаторных подстанций 2. Возможные варианты размещения цеховых подстанций и их компоновки 3. Схемы питания цеховых трансформаторных подстанций: области применения, достоинства и недостатки 4. Критерии и методика выбора числа и мощности трансформаторов цеховых трансформаторных подстанций 5. Источники и потребители реактивной мощности предприятия, методика выбора рационального варианта компенсации реактивной мощности 5. Потери мощности в электрических сетях, методика расчета потерь мощности 6. Потери энергии в электрических сетях, методика расчета потерь энергии 7. Способы передачи электрической энергии и условия выбора сечений проводников в сетях выше 1000 В 8. Особенности расчета токов КЗ в сетях выше 1000 В, последовательность и назначение расчета Проектирование цеховых электрических сетей 1. Основные требования к цеховым электрическим сетям, структура и конструктивное выполнение, учет влияния окружающей среды 2. Основные положения и последовательность расчета электрических нагрузок методом коэффициента расчетной активной мощности 3. Аппараты защиты цеховых электрических сетей: назначение, область применения, достоинства и недостатки 4. Плавкие предохранители: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора 5. Автоматические воздушные выключатели: назначение, конструктивное исполнение, основные технические характеристики, условия выбора 6. Способы передачи электрической энергии и условия выбора сечений проводников в сетях до 1000 В 7. Понятие пусковых и пиковых токов, порядок их определения 8. Особенности расчета токов КЗ в сетях до 1000 В, последовательность и назначение расчета 9. Расчет электрической сети на потерю напряжения: назначение, методика и последовательность расчета, эпюра отклонений напряжения 10. Селективность действия аппаратов защиты в сетях до 1000 В: понятие полной и частичной селективности, методы обеспечения селективности 11. Токоограничение автоматических выключателей: назначение, классы токоограничения, влияние на селективность 12. Карта селективности действия аппаратов защиты в сетях до 1000 В
5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену
Не предусмотрено.
5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)
«Реконструкция систем электрификации свиноводника-маточника на 200 голов с автоматизированной системой приготовления и раздачи кормов»; - «Реконструкция систем электрификации теплицы для выращивания ранних овощей с системой автоматического управления микроклиматом»; - «Реконструкция систем электрификации фермы КРС привязного содержания на 120 голов с автоматизацией систем навозоуборки и навозоудаления». и др.
5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля
Стандартное проектирование. Основные определения. Основные принципы проектирования электротехнологических систем. Технологические основы проектирования электротехнологических систем. Требования предъявляемые к проектам. Порядок проектирования электротехнологических систем. Расчетные условия проектирования электрооборудования. Обеспечение надежности в электротехнологических системах. Защитные меры электробезопасности. Экономическая оценка проектной инвестиционной деятельности. Организация, модернизация и продление сроков службы оборудования. Реконструкция электрохозяйств. Проектирование энергосбережения.

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	Фролов Ю. М., Шелякин В. П.	Проектирование электропривода промышленных механизмов: учебное пособие	СПб.: Лань, 2014	Электрон ный ресурс
Л1.2	Ярош В. А., Ефанов А. В., Ястребов С. С.	Электрические системы и сети. Курсовое проектирование: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2024	Электрон ный ресурс
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Белов Н. В., Волков Ю. С.	Электротехника и основы электроники: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	Электрон ный ресурс
Л2.2	Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я.	Электротехника и основы электроники: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	Электрон ный ресурс
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Windows 8			
6.3.1.2	ОС Windows 10			
6.3.1.3	Электронный периодический справочник «Система Гарант»			
6.3.1.4	Справочная правовая система КонсультантПлюс			
6.3.1.5	7-Zip			
6.3.1.6	MozillaFirefox			
6.3.1.7	SuperNovaReaderMagnifier			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	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			
6.3.2.2	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-500		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, стол преподавательский (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (27 шт.)
1-513		Учебная аудитория	Доска ученическая настенная трехэлементная, лабораторный комплекс «Средства автоматизации и управления», лабораторный комплекс «Пневмопривод и пневмоавтоматка», типовой комплекс учебного оборудования «Основы электротехники и электроники», столы (17 шт.), стулья (25 шт.)
1-517		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.)
1-204		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)

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, выполнение курсового проекта, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, осуществление текущего и промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

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 практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к практическому занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи и тесты для самостоятельной работы, литературу. Практические 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 практических 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. 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

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 _____