



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-

воспитательной работе и

молодежной политике, доцент

В. Дмитриев

19 мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

**Монтаж электрооборудования
и средств автоматизации**

Направление подготовки

35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки

Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения

очная

Казань - 2022

Составитель:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Нафиков Инсаф Рафитович

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе «25» апреля 2022 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Халиуллин Дамир Тагирович

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «28» апреля 2022 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор


Подпись

Медведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 9 от «11» мая 2022 года

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль "Электрооборудование и электротехнологии" по дисциплине «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3. Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве		
ПК -3.1.	Осуществляет монтаж энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	Знать: способы монтажа электрооборудования и средств автоматизации в сельскохозяйственном производстве Уметь: проводить монтаж электрооборудования и средств автоматизации в сельскохозяйственном производстве. Владеть: навыками проведения монтажа электрооборудования и средств автоматизации в сельскохозяйственном производстве.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины». Изучается в 7 семестре, на 4 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: электротехника и электроника, теоретические основы электротехники, электрогидросистемы сельскохозяйственных машин, источники питания электроприборов.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующей дисциплины: электроснабжение, светотехника и электротехнологии, электропривод и электрооборудование.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	8 семестр	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	43	-
в том числе:		
- лекции, час	14	-
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час		

- лабораторные занятия, час	28	-
- практические занятия, час	-	-
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-	-
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-	-
- зачет, час	1	-
- экзамен, час	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	65	-
в том числе: - подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	20	-
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	24	-
- курсовой проект, час	18	-
- подготовка к зачету, час	3	-
- подготовка к экзамену, час	-	-
Общая трудоемкость час з.е.	108	-
	3	-

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
Таблица 4.1 – Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)

№ те мы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лаб. работы		Практические занятия		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Общие понятия о электромонтаже. Управление электромонтажным производством и система нормативных документов	2	-	-	-	-	-	2	-	7	-
2	Провода и кабели, применяемые в электропроводках. Соединение и оконцевание жил проводов и кабелей. Монтаж электрических проводок, электрического освещения и электрооблучательных установок	4	-	8	-	-	-	12	-	10	-
3	Монтаж нагревательных и сварочных электроустановок, электрических машин, наладка электропривода. Монтаж аппаратуры управления и защиты, средств автоматизации, КИП и сигнализации	4	-	10	-	-	-	12	-	12	-
4	Монтаж устройств заземления и зануления в электрических установках, понизительных трансформаторных подстанций, кабельных линий	2	-	8	-	-	-	10	-	12	-

	электропередачи, кабельных муфт и воздушных линий электропередачи										
5	Организация и выполнение пусконаладочных работ. Аппараты и приборы для наладочных работ. Измерение типовых величин и регистрация процессов	2	-	8	-	-	-	10	-	12	-
6	Основы организации электромонтажного производства. Техника безопасности при выполнении электромонтажных работ	2	-	-	-	-	-	2	-	12	-
	Итого	14	-	28	-	-	-	48	-	65	-

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		ОЧНО		ЗАОЧНО	
		всего	в том числе в форме практи- ческой подго- товки (при наличии)	всего	в том числе в форме практи- ческой подго- товки (при наличии)
1	Раздел 1. Общие понятия о электромонтаже. Управление электромонтажным производством и система нормативных документов				
Лекционный курс		2	-	-	-
1.1	Общие понятия о монтаже электрообору- дования	2	-	-	-
1.2	Нормативно-правовая база выполнения монтажных работ		-	-	-
1.3	Управление производством монтажных ра- бот		-	-	-
2	Раздел 2. Провода и кабели, применяемые в электропроводках. Соединение и оконцевание жил проводов и кабелей. Монтаж электрических проводок, элек- трического освещения и электрооблучательных установок				
Лекционный курс		4	-	-	-
2.1	Виды проводов и кабелей электропроводок. Термины применяемые в монтаже	2	-	-	-
2.2	Способы соединения и оконцевания жил проводов и кабелей	2	-		

2.3	Правила монтажа электрических проводок различного назначения		-		
Лабораторные работы		8	-	-	-
2.4	Адресная система маркировки проводов. Способы соединения и оконцевания жил проводов и кабелей	2	-	-	-
2.5	Монтаж проводов в стальных и пластмассовых трубах. Монтаж фрагмента тросовой и струнной проводки	2	-	-	-
2.6	Сборка схемы осветительной установки помещения. Монтаж светильников и облучателей	4	-	-	-
3	Раздел 3. Монтаж нагревательных и сварочных электроустановок, электрических машин, наладка электропривода. Монтаж аппаратуры управления и защиты, средств автоматизации, КИП и сигнализации				
Лекционный курс		4	-	-	-
3.1	Правила монтажа проводки нагревательных, сварочных установок	2	-	-	-
3.2	Монтаж пускозащитной аппаратуры и средств автоматизации установок		-		-
3.3	Наладка электроприводов.	2	-		-
Лабораторные работы		10	-	-	-
3.4	Поиск трассы и прозвонка проводов скрытой проводки. Монтаж вводно-распределительного устройства	4	-	-	-
3.5	Соединение обмоток, монтаж трехфазного АД и соединение его с валом рабочей машины	4	-	-	-
3.6	Монтаж электродного водонагревателя и автоматизированной калориферной установки	2	-		-
4.	Раздел 4. Монтаж устройств заземления и зануления в электрических установках, понизительных трансформаторных подстанций, кабельных линий электропередачи, кабельных муфт и воздушных линий электропередачи				
	Лекционный курс	2	-	-	-
4.1	Правила электромонтажа заземления и зануления	2	-	-	-
4.2	Монтаж понизительных трансформаторных станций, муфт и ЛЭП		-		-
	Лабораторные работы	8	-	-	-
4.3	Монтаж магнитного пускателя и внутренних соединений шкафов и пультов управления электроустановок	4	-	-	
4.4	Монтаж электрооборудования понизительной КТП 10/0,4 кВ	4			
5.	Раздел 5. Организация и выполнение пусконаладочных работ. Аппараты и приборы для наладочных работ. Измерение типовых величин и регистрация процессов				

	Лекционный курс	2	-	-	-
5.1	Организация и выполнение пусконаладочных работ.	2	-	-	-
5.2	Аппараты и приборы для наладочных работ. Измерение типовых величин и регистрация процессов		-		-
	Лабораторные работы	8	-	-	-
5.3	Пуск асинхронного электродвигателя и регулирование частоты вращения частотным преобразователем	4	-	-	-
5.4	Подготовка, пуск и реверсирование асинхронных электродвигателей.	4	-		
6	Раздел 6. Основы организации электромонтажного производства. Техника безопасности при выполнении электромонтажных работ				
	Лекции	2			
6.1	Основы организации электромонтажного производства.	2	-	-	-
6.2	Техника безопасности при выполнении электромонтажных работ		-	-	-

4.1. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовое проектирование является завершающим этапом в изучении дисциплины «Монтаж, наладка и эксплуатация систем автоматического управления» и имеет целью закрепить и систематизировать полученные студентами теоретические знания, развить навыки самостоятельной работы.

Примерная тематика курсового проекта

- 1.Монтаж электрооборудования автоматических устройств цеха (объекта).
- 2.Монтаж систем автоматического контроля (управления) технологического процесса цеха (объекта).

Примерное содержание пояснительной записки курсового проекта

Введение. Краткая характеристика технологического процесса цеха (объекта) и технологического оборудования.

Функциональная схема автоматизации цеха (объекта).

Схема автоматического управления цеха (объекта).

Выбор средств автоматизации с обоснованием выбора.

Монтаж электрооборудования и элементов автоматических устройств систем управления.

Наладка электрооборудования и элементов автоматических устройств систем управления.

Эксплуатация электрооборудования и элементов автоматических устройств систем управления.

Техника безопасности при монтаже, наладке и эксплуатации автоматических устройств систем управления.

Определение сметной стоимости монтажа и автоматических устройств систем управления.

Примерное содержание графической части курсового проекта

Тема 1.

Лист 1. Функциональная схема автоматизации схема цеха (объекта).

Лист 2. Принципиальная электрическая схема автоматического управления цеха (объекта).

Тема 2.

Лист 1. Функциональная схема системы автоматического контроля (управления) технологического процесса цеха (объекта).

Лист 2. Принципиальная электрическая схема автоматического контроля (управления) технологического процесса цеха (объекта).

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Автоматика (часть 1). Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ / Зиганшин Б.Г., Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013. – 30 с.
2. Автоматика (часть 2). Методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ. / Зиганшин Б.Г., Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2014. – 32 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Автоматика»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Бастрон, А. В. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации : учебное пособие / А. В. Бастрон. — 2-е изд., испр. и доп. — Красноярск : КрасГАУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2016. — 291 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130053>
2. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Н.В. Грунтович. - М.: Нов. знание: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 271 с.: (ЭБС znanium.com).
3. Сибикин Ю.Д. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий : справочник / Ю.Д.Сибикин. - М : КНОРУС, 2011. - 288 с.
4. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изм. и доп. по состоянию на 1 октября 2010г. - М.: КНОРУС, 2010. - 488 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Старостин А.А., Лаптева А.В., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 168 с.: ISBN 978-5-9765-3242-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/959347>
2. Алтухов, И. В. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации : учебное пособие : в 2 книгах / И. В. Алтухов, А. Д. Епифанов, А. Г. Черных. — 2-е изд., испр. и доп. — Иркутск: Иркутский ГАУ, 2012 — Книга 1 — 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-91777-072-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133349>
3. Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. – 2-е изд., стр. –Санкт-Петербург Лань, 2020. – С. 392. <https://e.lanbook.com/reader/book/130498/#2>
4. Строительные нормы и правила (СНиП) 3. 05. 06-85. Электротехнические устройства. Правила производства и приемки работ. М.: Стройиздат, 1986.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Портал АСУ ТП. Средства и системы компьютерной автоматизации. <http://www.asutp.ru/>
2. Рынок АСУ ТП, новинки оборудования (контроллеры, микроконтроллеры, датчики и т.д.), внедрения (SCADA системы, ПО и пр.), последние изыскания в области промышленной автоматизации. <http://asutpnews.ru/>
3. Новости из мира автоматизации и КИП, информационные и обзорные статьи, тесты для проверки собственной квалификации и квалификации персонала, моделируемая тематическая доска объявлений и специализированный форум. <http://knowkip.ucoz.ru/>
4. Вентиляционное оборудование и приборы автоматики для объектов гражданского и промышленного назначения. <http://www.shuft.ru>
5. Сайт для бесплатного скачивания книг (автоматика), журналов, софт, видеоуроков, статей, принципиальных схем, service manual радиолюбительской и компьютерной тематики. <http://www.radiofiles.ru>
6. Библиотека электронных книг (раздел Автоматика). <http://book-gu.ru>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью пометок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного и практического задания. Лабораторное и практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным и практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных и практических занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение)	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций; 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016; 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; 4. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динами-
Практические занятия			
Самостоятельная работа			

			ческая среда обучения (SoftwarefreeGeneralPublicLicense (GPL)).); 5. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат»
--	--	--	--

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции	Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием №506 1. Ноутбук ASUS K50C; 2. Мультимедиа проектор EPSON – 1 шт.; 3. Экран DA-LITE -1 шт.; 4. Доска; 5. Стол и стул для преподавателя; 6. Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра.
Лабораторные и практические занятия	Аудитория 509 (Лаборатории технических измерений) 1. Лаборатория электропривода: макеты, двигатели, электрические машины, плакаты. 2. Автотрансформатор лабораторный ЛАТР 3. Лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» НТЦ-01.01 4. Электродвигатель асинхронный 4AM10062Y3 3~50Гц, $U_n=380V$, $P_n=4,0кВт$, $I_n=7,8A$, $\cos \varphi_n=0,89$, $\eta_n=0,865$, $n_n=2880$ об/мин 5. Электроизмерительные приборы (амперметры, вольтметры, ваттметры). 6. Различные виды кабелей и проводов; кабель-каналы; наборы жгутов; 7. Инструмент для оконцевания жил 8. Набор электромонтажного инструмента 9. Инструмент для нахождения скрытой проводки 10. Крепежные изделия (саморезы, дюбели) 11. Электронные образовательные ресурсы; 12. Ноутбук ASUS K50C; 13. Мультимедиа проектор EPSON – 1 шт.; 14. Экран DA-LITE -1 шт.; 15. Доска; 16. Стол и стул для преподавателя; 17. Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра. 18. Плакаты и справочники
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, компьютерные классы 518, 502 (компьютеры – 20 шт, локальная сеть, доступ в интернет и ЭИОС) и читальный зал библиотеки оснащенные компьютерами

