



**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 - машины и оборудование в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодёжной политике, доцент  
\_\_\_\_\_ А.В. Дмитриев  
«16» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехника и электроника**

Направление подготовки  
**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки  
**Автоматизация и роботизация технологических процессов**

Форма обучения  
**очная**

Казань – 2024 г.

Составитель:

доцент, к.т.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Лукманов Руслан Рушанович

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры машины и оборудование в агробизнесе «23» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Халиуллин Дамир Тагирович

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_

Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Медведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 8 от «25» мая 2024 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Автоматизация и роботизация технологических процессов», обучающийся по дисциплине «Электротехника и электроника» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	<p><b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин законы электротехники, электротехнические терминологии и символики, электрические измерения и приборы, методы расчета электрических цепей и электромагнитных полей для решения стандартных задач в агроинженерии</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы расчета электрических цепей и электромагнитных полей, описывать и объяснять электромагнитные процессы в электрических цепях и электротехнических устройствах, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств, выбирать электрооборудование и рассчитывать режимы его работы, самостоятельно осуществлять постановку задачи и выбирать рациональный метод решения</p> <p><b>Владеть:</b> способностью расчета электрических цепей и электрооборудования, при необходимости разрабатывать и обосновывать решения по его совершенствованию</p>

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 5 и 6 семестрах при очной форме обучения, и на 4 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Физика», «Электрические измерения».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Электропривод и электрооборудование», «Светотехника и электротехнологии», «Автоматика», «Электрогидросистемы сельскохозяйственных машин», «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации».

**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 5 зачетных единиц (з.е.), 180 часов.

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

Вид учебных занятий	Очная форма		Заочная форма
	Семестр 5	Семестр 6	Курс 4. Сессия 1.
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b>	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>15</b>
в том числе:			
- лекции, час	16	22	6
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0	0
- лабораторные занятия, час	18	32	8
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0	0
- зачет с оценкой, час	1	1	1
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>	<b>37</b>	<b>53</b>	<b>165</b>
в том числе:			
- подготовка к лабораторным занятиям, час	18	16	70
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	16	10	66
- выполнение контрольных работ, час	0	0	20
- подготовка к зачету, час	3	-	-
- подготовка к экзамену, час	-	27	9
<b>Общая трудоемкость час</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>180</b>
<b>з.е.</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 4 Содержание дисциплины, 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)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		лабораторные работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Электрические цепи постоянного тока	6	1	8	2	14	3	18	33
2	Магнетизм	6	1	2	0	8	1	18	33
3	Электрические цепи переменного тока	6	1	10	3	16	4	18	33
4	Электрические аппараты и машины	14	2	18	2	32	4	18	33
5	Электроника	6	1	12	1	18	2	18	33
	Итого	38	6	50	8	88	14	90	165

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час			
		очная		заочная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки	всего	в том числе в виде практической подготовки
1	Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока				
	<i>Лекции</i>				
1.1	Постоянный ток	2	0	1	0
1.2	Решение сложных цепей постоянного тока	4	0	0	0
	<i>Лабораторные работы</i>				
1.3	Изучение и проверка электроизмерительных приборов	2	0	1	0
1.4	Измерение сопротивлений методом амперметра-вольтметра	2	0	1	0
1.5	Исследование режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с одним источником питания	2	0	0	0
1.6	Исследование режимов работы и методов расчета нелинейных цепей постоянного тока	2	0	0	0
2	Раздел 2. Магнетизм				
	<i>Лекции</i>				
2.1	Основные характеристики магнитного поля тока. Электромагнитная индукция	2	0	1	0

2.2	Определение параметров схемы замещения катушки индуктивности с замкнутым магнитопроводом и при наличии воздушного зазора в магнитопроводе	2	0	0	0
2.3	Решение магнитных цепей	2	0	0	0
<i>Лабораторные работы</i>					
2.3	Определение параметров схемы замещения катушки индуктивности с замкнутым магнитопроводом и при наличии воздушного зазора в магнитопроводе	2	0	0	0
3	Раздел 3. Электрические цепи переменного тока				
<i>Лекции</i>					
3.1	Переменный ток. Соединения в переменном токе	2	0	1	0
3.2	3-х фазный переменный ток	2	0	0	0
3.3	Решение электрических цепей переменного тока	2	0	0	0
<i>Лабораторные работы</i>					
3.4	Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора	2	0	1	0
3.5	Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей звездой	2	0	1	0
3.6	Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в треугольник	2	0	1	0
3.7	Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока, содержащих катушку и конденсатор	2	0	0	0
3.8	Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки	2	0	0	0
4	Раздел 4. Электрические аппараты и машины				
<i>Лекции</i>					
4.1	Трансформаторы	4	0	1	0
4.2	Асинхронные машины	4	0	1	0
4.3	Синхронные машины	2	0	0	0
4.4	Коллекторные машины переменного тока	2	0	0	0
4.5	Машины постоянного тока	2	0	0	0
<i>Лабораторные работы</i>					
4.6	Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора	4	0	1	0
4.7	Определение параметров и основных характеристик электродвигателя постоянного тока (ДПТ) с независимым возбуждением	2	0	0	0
4.8	Определение параметров и основных характеристик генератора постоянного тока с независимым возбуждением	2	0	0	0
4.9	Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	2	0	1	0
4.10	Исследование схемы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	0	0	0
4.11	Исследование схемы управления трехфазным короткозамкнутым двигателем	2	0	0	0
4.12	Исследование шунтового генератора постоянного тока с самовозбуждением	2	0	0	0
4.13	Исследование компаундного генератора	2	0	0	0

	постоянного тока с самовозбуждением				
5	Раздел 5. Электроника				
<i>Лекции</i>					
5.1	Полупроводниковые приборы, конструкция и принцип действия	4	0	1	0
5.2	Преобразователь частоты тока	2	0	0	0
<i>Лабораторные работы</i>					
5.3	Исследование параметров однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе	2	0	1	0
5.4	Исследование режимов работы двухкаскадного усилителя на биполярных транзисторах	2	0	0	0
5.5	Исследование параметров транзисторного реле времени с времязадающей RC – цепью	2	0	0	0
5.6	Исследование генератора синусоидальных колебаний на биполярных транзисторах	2	0	0	0
5.7	Исследование работы широтно-импульсного преобразователя напряжений (ШИП)	2	0	0	0
5.8	Исследование работы триггера Шмидта и цифровых счётчиков в интегральном исполнении	2	0	0	0

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Практикум для выполнения практических работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники» студентами очной и заочной формы обучения / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, М.А. Лушнов, И.Н. Гаязиев, И.И. Кашапов. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2012. – 42 с.
2. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Электротехника и электроника» / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев, М.А. Лушнов, Д.Т. Халиуллин. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2015. – 18 с.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Электротехника и электроника»

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная учебная литература:

1. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 480 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1008791>
2. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/13474](http://www.dx.doi.org/10.12737/13474). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/739609>.

3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>
4. Электротехника и электроника. Электрические цепи постоянного и переменного тока : учебно-методическое пособие / В. Г. Макаров, И. Р. Хайруллин, И. Г. Цвенгер, А. В. Толмачева. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-2930-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121093.html>
5. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 736 с. — ISBN 978-5-507-48454-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/353639> (дата обращения: 02.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-507-44857-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247409>
2. Касаткин А.С. Электротехника: Учебник /А.С.Касаткин, М.В. Немцов. - М.: Изд-кий центр Академия, 2008. -544 с.
3. Чурляева, О. Н. Электротехника и электроника : учебное пособие / О. Н. Чурляева, М. А. Левин. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-00140-263-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137526>

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного перекачивания URL: <http://www.kodges.ru>
2. Поисковая система GOOGLE. <https://www.google.ru>
3. Поисковая система Яндекс. <https://www.yandex.ru/>
4. Электронная электротехническая библиотека URL: <http://www.electrolibrary.info>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, 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 помет 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 задания.

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 (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, 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 (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Практикум для выполнения практических работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники» студентами очной и заочной формы обучения / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, М.А. Лушнов, И.Н. Гаязиев, И.И. Кашапов. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2012. – 42 с.
2. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Электротехника и электроника» / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев, М.А. Лушнов, Д.Т. Халиуллин. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2015. – 18 с.
3. Методические указания по дисциплине «Электротехника и электроника». Ч.1 / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев, М.А. Лушнов, Д.Т. Халиуллин. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2015. – 36 с.
4. Практикум для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и электроника» / Зиганшин, Р.Р. Лукманов, М.А. Лушнов, И.Р. Нафиков, Д.Т. Халиуллин, А.В. Дмитриев. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2018. – 51 с.
5. Методические указания по дисциплине «Электротехника и электроника». Ч.2 / Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев, Д.Т. Халиуллин, И.Р. Нафиков. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2016. – 36 с.

**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
Лекция	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций, 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проект-

			тирования; 5. «Антиплагиат ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат. 6. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree General Public License (GPL))
Лабораторная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций, 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 5. «Антиплагиат ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат. 6. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree General Public License (GPL))
Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций, 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного

			<p>моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 5. «Антиплагиат ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат. 6. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree General Public License (GPL))</p>
--	--	--	--

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции	<p>Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием, Ноутбук, Мультимедиа проектор, Экран DA-LITE, Доска, Стол и стул для преподавателя, Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра</p>
Лабораторные занятия	<p>Лаборатория электротехники, электроники и электропривода.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автотрансформатор лабораторный ЛАТР</li> <li>2. Плакаты и справочники</li> <li>3. Лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» НТЦ-01.01 на 21 лабораторную работу</li> <li>4. Электродвигатель асинхронный 4AM10062У3 3~50Гц, <math>U_n=380В</math>, <math>P_n=4,0кВт</math>, <math>I_n=7,8А</math>, <math>\cos \phi_n=0,89</math>, <math>\eta_n=0,865</math>, <math>n_n=2880</math> об/мин</li> <li>5. Электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр, ваттметр, омметр, мультиметр).</li> <li>6. Автоматические выключатели</li> <li>7. Рубильники</li> <li>8. Контактёр</li> <li>9. Магнитный пускатель</li> <li>10. Реостаты</li> <li>11. Катушка индуктивности</li> <li>12. Выпрямитель</li> <li>13. Трансформатор лабораторный</li> <li>14. Осциллограф</li> <li>15. Стробоскоп</li> <li>16. Источник постоянного тока до 30 В</li> <li>17. Электронные образовательные ресурсы;</li> <li>18. Ноутбук ASUS K50C;</li> <li>19. Мультимедиа проектор EPSON – 1 шт.;</li> <li>20. Экран DA-LITE -1 шт.;</li> </ol>

	21. Доска; 22. Стол и стул для преподавателя; 23. Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.