



**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
молодёжной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические измерения

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Автоматизация и роботизация технологических процессов

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2024 г.

Составитель:

ст. преподаватель, к.т.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Гайфуллин Ильнур Хамзович
Ф.И.О.

Рабочая программа практики 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

Зиннатуллина Алсу Наилевна
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Медведев Владимир Михайлович
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 8 от «25» апреля 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 «Электрические измерения» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве		
ПК-2.2	ПК-2.2. Способен осуществлять производственный контроль процессов в сельскохозяйственном производстве	<p>Знать: методику измерения и производственного контроля параметров технологических процессов при эксплуатации электротехнического оборудования и установок в сельскохозяйственном производстве</p> <p>Уметь: осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов при эксплуатации электротехнического оборудования и установок в сельскохозяйственном производстве</p> <p>Владеть: профессиональными навыками осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов при эксплуатации энергетического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины». Изучается в 3 семестре, 2 курса очной формы обучения, в 1 сессии, на 3 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Математика», «Теоретические основы электротехники», освоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины. Освоение отмеченных выше дисциплин отвечает требованиям к «выходным» знаниям и умениям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Электронная техника», «Электрические машины», «Электропривод», «Основы микропроцессорной техники». «Электроснабжение».

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 (з.е.), 108 часов.

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

Вид учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
	Семестр 3	1 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	49	11
- лекции, час	16	4
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- лабораторные занятия, час	32	6
в том числе в виде практической подготовки, час	18	0
- зачет, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) в том числе:	59	97
- подготовка к лабораторным занятиям, час	25	35
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	20	30
- выполнение контрольных работ, час	0	27
- подготовка к зачету, час	14	5
- подготовка к экзамену, час	0	0
Общая трудоемкость час	108	108
з.е.	3	3

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, часов							
		лекции		лаб. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Введение. Основные сведения о методах, средствах электрических измерений	4	1	4	-	10	2	15	22
2	Средства измерения температуры и давления	4	1	8	2	11	3	15	25
3	Средства измерения расхода, количества и уровня	4	1	10	2	14	3	15	25
4	Измерительные преобразователи систем	4	1	10	2	14	3	14	25
	Итого	18	4	32	6	49	11	59	97

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час (очно/заочно)	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Введение. Основные сведения о методах, средствах измерений		
	<i>Лекционный курс</i>		

1.1	Основные сведения о методах измерений	2	1
1.2	Основные сведения средствах измерений	2	-
<i>Лабораторные работы</i>			
1.3	Статические характеристики датчиков тока	2	-
1.4	Статические характеристики датчиков напряжения	2	-
2	Раздел 2. Средства измерения температуры и давления		
<i>Лекционный курс</i>			
2.1	Средства измерения температуры	2	1
2.2	Средства измерения давления	2	-
<i>Лабораторные работы</i>			
2.3	Статические и динамические характеристики датчиков температуры	4	2
	Статическая характеристика датчика давления	4	-
3	Раздел 3. Средства измерения расхода, количества и уровня		
<i>Лекционный курс</i>			
3.1	Средства измерения расхода и количества	2	1
3.2	Средства измерения уровня	2	
<i>Лабораторные работы</i>			
3.4	Статические характеристики тахогенератора и энкодера	2	2
3.5	Статические характеристики датчиков линейного перемещения	4	-
3.6	Изучение принципа работы бесконтактных датчиков выключателей	4	-
4	Раздел 4. Измерительные преобразователи систем		
<i>Лекционный курс</i>			
4.1	Классификация и характеристики датчиков	2	-
4.2	Датчики пути и положения рабочих органов	2	1
<i>Лабораторные работы</i>			
4.3	Статические характеристики датчиков углового положения	10	2

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

1. Технологические измерения и приборы (Часть 1). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельной работ. / Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2017. – 32 с.
2. Технологические измерения и приборы (Часть 2). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельной работ. / Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 32 с.
3. Зиганшин Б.Г., Лукманов Р.Р., Дмитриев А.В., Лушнов М.А., Халиуллин Д.Т. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Электротехника и электроника». / Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2015. – 18 с.
4. Автоматика (часть 1). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ / Зиганшин Б.Г., Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Кашапов И.И., Гайнутдинов Р.Р. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 32 с.

5. 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, 2018. – 32 с.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Электрические измерения» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, ответов на контрольные вопросы; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах (**ауд. № 502 и 518**), а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

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

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Электрические измерения»

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

Основная учебная литература:

1. Бабер, А. И. Электрические измерения: учебное пособие / А. И. Бабер, Е. Т. Хареvская. - Минск: РИПО, 2019. - 106 с. - ISBN 978-985-503-857-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/132006>.

2. Измерение электрических величин: лабораторный практикум: учебное пособие / В. М. Бастраков, Е. В. Кобылина, Н. А. Забродина [и др.]. — Йошкар-Ола: ПГТУ, 2021. - 52 с. - ISBN 978-5-8158-2250-4. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/188845> (дата обращения: 22.04.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бузунова, М. Ю. Электрические измерения: учебное пособие / М. Ю. Бузунова, В. В. Боннет. - Иркутск: Иркутский ГАУ, 2019. — 105 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133360> (дата обращения: 09.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Филиппов, В. В. Электродинамика: Лабораторный практикум для студентов высших учебных заведений: учебное пособие / В. В. Филиппов, А. А. Заворотный, С. В. Мицук. — Липецк: Липецкий ГПУ, 2022 — Часть 1: Электрические измерения. Электромагнитные поля и волны — 2022. — 102 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/317153> (дата обращения: 22.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. Попов, Н. М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ / Н. М. Попов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 228 с. - ISBN 978-5-507-46351-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/306824>

2. Бабёр А.И. Электрические измерения: учебное пособие / Бабёр А.И., Харевская Е.Т.. - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. - 108 с. - ISBN 978-985-7253-69-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/125475.html>.

3. Попов, Н. М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ / Н. М. Попов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 228 с. — ISBN 978-5-507-46351-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/306824> (дата обращения: 22.04.2024).

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

1. Электронная электротехническая библиотека URL: <http://www.electrolibrary.info>
2. Тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате.pdf для бесплатного перекачивания URL: <http://www.kodges.ru>
3. Федеральная государственная информационная система учета и регистрации тракторов, самоходных машин и прицепов к ним (Технологический портал Минсельхоза России) <http://usmt.mcx.ru/>
4. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
5. Поисковая система GOOGLE. https://www.google.ru/?gws_rd=ssl
6. Поисковая система Яндекс. <https://www.yandex.ru/>
7. Поисковая система Рамблер. <http://www.rambler.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 задания. Лабораторное задание выполняется 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 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 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.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Технологические измерения и приборы (Часть 1). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ. / Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2017. – 32 с.
2. Технологические измерения и приборы (Часть 2). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ. / Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 32 с.
3. Зиганшин Б.Г., Лукманов Р.Р., Лушнов М.А., Гаязиев И.Н., Кашапов И.И. Практикум для выполнения практических работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники» студентами очной и заочной формы обучения / Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2012. – 42 с.
4. Зиганшин Б.Г., Лукманов Р.Р., Дмитриев А.В., Лушнов М.А., Халиуллин Д.Т. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Электротехника и электроника». / Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2015. – 18 с.
5. Автоматика (часть 1). Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ / Зиганшин Б.Г., Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Кашапов И.И., Гайнутдинов Р.Р. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 32 с.
6. 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, 2018. – 32 с.

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

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Нет	1. Microsoft Windows 7 Enterprise 2. Microsoft Office Standart 2016, в составе: - Word - Excel - PowerPoint - Outlook - OneNote - Publisher 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения) 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа			

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

Лекции	Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием №506 (Мультимедиа проектор – 1 шт., экран-1 шт., ноутбук),
Лабораторные занятия	Лаборатория автоматике (ауд. №509): 1. Лабораторный стенд НТЦ – 09.11 «Технологические датчики». 2. Лабораторный стенд по автоматике НТЦ – 09.11 «Основы автоматизации». 3. Лабораторный стенд по автоматике НТЦ – 09.12 «Основы автоматике и вычислительной техники». 4. Автотрансформатор лабораторный ЛАТР 5. Частотный преобразователь MFC710 400В 6. Лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники» НТЦ-06.200 на 11 лабораторных работ 7. Лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» НТЦ-01.01 на 21 лабораторные работы 8. Датчики тока и напряжения; 9. Датчики температуры; 10. Датчики давления; 11. Тахогенераторами и энкодеры; 12. Датчики линейного перемещения;

	13.Бесконтактные датчики выключателей и углового положения.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах (ауд. № 502 и 518), а также в домашних условиях.