



**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
А.В. Дмитриев
«19» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Электрические измерения

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
«Электрооборудование и электротехнологии»

Форма обучения
очная

Казань – 2022

Составитель:

ст. преподаватель
Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Иванов Борис Литта
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 № 9)

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, по дисциплине «Электрические измерения», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПКС-2 Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации автоматизированного и роботизированного оборудования, в сельскохозяйственном производстве		
ПКС-2.2	Способен осуществлять производственный контроль процессов в сельскохозяйственном производстве	Знать: основы и методы электрических измерений, устройство средств измерений Уметь: выбирать и применять известные средства и устройства измерений, проводить алгоритмы измерений для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве Владеть: навыками эффективного измерения параметров технологических процессов для производственного контроля процессов в сельскохозяйственном производстве

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1. Изучается в 5 семестре, на 3 курсе при очной 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 2 зачетные единицы, 72 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	5 семестр	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, часов)	51	-
в том числе:		-
лекции, час	16	
лабораторные занятия, час	34	
зачет	1	
Самостоятельная работа обучающихся (всего, часов)	21	-
в том числе:		
-подготовка к лабораторным занятиям, час	10	-
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	10	-
- подготовка к зачету, час	1	-
Общая трудоемкость час	72	-
зач. ед.	2	-

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, часов							
		лекции		лаб. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очн о	заочн о	очн о	заочн о	очн о	заочн о	очн о	заочно
1	Введение. Основные сведения о методах, средствах электрических измерений	4	-	4	-	8	-	5	-
2	Средства измерения температуры и давления	4	-	10	-	14	-	5	-
3	Средства измерения расхода, количества и уровня	4	-	10	-	14	-	5	-
4	Измерительные преобразователи систем	4	-	10	-	14	-	6	-

	Итого	16	-	34	-	50	-	21	-
--	--------------	-----------	----------	-----------	----------	-----------	----------	-----------	----------

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	-
1.2	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	-
2.2	Средства измерения давления	2	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
2.3	Статические и динамические характеристики датчиков температуры	6	-
	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	-
3.2	Средства измерения уровня	2	
	<i>Лабораторные работы</i>		
3.4	Статические характеристики тахогенератора и энкодера	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	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
4.3	Статические характеристики датчиков углового положения	10	-

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 «Сельскохозяйственные машины» 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. Жирнова, В.М. Электрические измерения [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов 2-го курса./ В.М. Жирнова. – Волгоград: ВТЖТ – филиал РГУПС, 2017. -ЭОР ВТЖТ -филиала РГУПС.

2. Ким К.К. Электрические измерения неэлектрических величин [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - М.: ФГБОУ «УМЦ ЖДТ», 2014. -Режим доступа: //library.miiit.ru.

3. Ким, К.К. Поверка средств измерений электрических величин [Электронный ресурс]: учеб. пособие /К.К.Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков. -М.: УМЦ ЖДТ, 2014. -Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

4. Электротехника и электроника в 3т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения [Электронный ресурс]: учебник и практикум для СПО / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общ. ред. В. П. Лунина. - М.: Юрайт, 2017. - 234 с.- Режим доступа: <https://biblio-online.ru>.

5. Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы [Электронный ресурс] : учебник и практикум /М. Ю. Рачков. - М.: Юрайт, 2017. - 201 с.- Режим доступа: <https://biblio-online.ru>

Дополнительная учебная литература:

1. Панфилов, В. А. Электрические измерения [Текст]: учеб. для студ. сред. проф. образования.-М.: Академия, 2013. –288 с.

2. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения [Текст] : учебное пособие.-М.: ФОРУМ, 2013. –288 с.

3. Ким, К. К. Электрические измерения неэлектрических величин [Текст]: учеб. пособие/ К. К. Ким, Г. Н. Анисимов.-М.: ФГБОУ УМЦ ЖДТ, 2014. -134 с.

4. ОП 08 Электрические измерения [Текст]: метод. пособие / авт. Н. А. Кислицын. -М.: ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2015. -72 с.

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. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.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 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., 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
Лабораторные занятия			2. Microsoft Office Standart 2016, в составе: - Word - Excel - PowerPoint - Outlook - OneNote

Самостоятельная работа			- Publisher 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения) 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 (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 400B 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.