



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



Рабочая программа дисциплины

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
«Электрооборудование и электротехнологии»

Форма обучения
очная

Казань - 2021

Составитель: — старший преподаватель —
Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Иванов Б.Л.
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе «11» мая 2021 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:

К.Т.Н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Халиуллин Д.Т.
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «14» мая 2021 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

доцент кафедры ЭиРМ, к.т.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись

Шайхутдинов Р.Р.
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Подпись

Яхин С.М.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института механизации и технического сервиса

№ 10 от «17» мая 2021 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-2.1	Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов при эксплуатации электротехнического оборудования и установок 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 при эксплуатации электротехнического оборудования и установок Владеть: навыками эффективного измерения параметров технологических процессов для производственного контроля процессов при эксплуатации электротехнического оборудования и установок 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	2 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, часов)	51	21
в том числе:		
лекции, час	16	6
лабораторные занятия, час	34	14
зачет	1	
Самостоятельная работа обучающихся (всего, часов)	21	51
в том числе:		
- подготовка к лабораторным занятиям, час	10	20
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	10	27
- подготовка к зачету, час	1	4
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	
		оч но	заочн о	очн о	заочн о	очн о	заочн о	очн о	заочн о
1	Введение. Основные сведения о методах, средствах электрических измерений	4	2	4	2	8	4	5	12
2	Средства измерения температуры и давления	4	1	10	4	14	5	5	12
3	Средства измерения расхода, количества и уровня	4	1	10	4	14	5	5	12
4	Измерительные преобразователи систем	4	2	10	4	14	6	6	15
	Итого	16	6	34	14	50	20	21	51

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		
Лекционный курс			
1.1	Основные сведения о методах измерений	2	1
1.2	Основные сведения средствах измерений	2	1
Лабораторные работы			-
1.3	Статические характеристики датчиков тока	2	1
1.4	Статические характеристики датчиков напряжения	2	1
2	Раздел 2. Средства измерения температуры и давления		
Лекционный курс			
2.1	Средства измерения температуры	2	1
2.2	Средства измерения давления	2	
Лабораторные работы			
2.3	Статические и динамические характеристики датчиков температуры	6	2
	Статическая характеристика датчика давления	4	2
3	Раздел 3. Средства измерения расхода, количества и уровня		
Лекционный курс			
3.1	Средства измерения расхода и количества	2	1
3.2	Средства измерения уровня	2	
Лабораторные работы			
3.4	Статические характеристики тахогенератора и энкодера	2	1
3.5	Статические характеристики датчиков линейного перемещения	4	1
3.6	Изучение принципа работы бесконтактных датчиков выключателей	4	2
4	Раздел 4. Измерительные преобразователи систем		
Лекционный курс			
4.1	Классификация и характеристики датчиков	2	1
4.2	Датчики пути и положения рабочих органов	2	1
Лабораторные работы			
4.3	Статические характеристики датчиков углового положения	10	4

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.miit.ru](http://library.miit.ru).

3. Ким, К.К. Проверка 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 3 т. 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. Лукин ; 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. www.labstend.ru – Учебно-наглядные пособия, плакаты, презентации по теоретической механике.

2. www.teormeh.ru – Литература по теоретической механике для студентов.

3. www.ter-meh.ru – Решение задач по теоретической механике.

4. www.botaniks.ru – Учебно-методические материалы по теоретической механике.

5. www.teoretmech.ru – «Теоретическая механика» - курс онлайн.

6. www.twirpx.com - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

7. www.chertovfizik.ru – Решебники по теоретической механике.

8. www.techliter.ru – Техническая литература.

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 удастся 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 приступить 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, углубленного 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, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	Windows XP, Microsoft Office - Word - Excel - PowerPoint, «Антиплагиат. ВУЗ», LMS Moodle, КОМПАС-3D LT
Лабораторная работа			Microsoft Office - Word - Excel
Самостоятельная работа			Microsoft Office - Word - Excel «Антиплагиат. ВУЗ». LMS Moodle OC

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

Электронные образовательные ресурсы.

Форма проведения занятия, СР	Аудитория с лабораторными установками, мультимедийным оборудованием
Лекция	Учебная аудитория № 506 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.). 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.). 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (контракт №68 от 6 августа 2018 г., контракт №65/20 от 20.07.2017 г.).
Лабораторная работа	Специализированная лаборатория № 509 автоматике и электроники. Лабораторный стенд НТЦ 05.05 «Технологические датчики» Электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр, ваттметр, омметр, мультиметр, монометры). Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 502помещениедля самостоятельной работы. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.). 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.). 3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса (контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (контракт №68 от 6 августа 2018 г., контракт №65/20 от 20.07.2017 г.). 4. Программное обеспечение: КОМПАС-3D V14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования КОМПАС-График, модуль проектирования спецификаций, текстовый редактор (лицензия АГ-13-00533). 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат» (контракт № 2019 г..10 от 18 июня 2019 г. г., контракт № 2018 г..21318 от 4 мая 2018 г. г., контракт № 2017 г..13364 от 10 мая 2017 г. г., контракт №

	2015.29982 от 14 августа 2015 г., контракт № 2014.27116 от 22 июля 2014г.,лицензионный договор №87 от 23 апреля 2014г.): 6. Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия (контракт №2019 г..39 от 23 декабря 2019 г. г., контракт №2018 г..64938 от 25 декабря 2018 г. г., контракт №20/17 от 23 декабря 2016 г., контракт №03.2016 от 30 марта 2016 г., контракт № 7/2014 от 25 декабря 2014 г., договор №8/2013 от 13 ноября 2013г.) 7. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)). Учебная аудитория № 518 помещение для самостоятельной работы. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.). 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.). 3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса (контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (контракт №68 от 6 августа 2018 г., контракт №65/20 от 20.07.2017 г.). 4. Программное обеспечение: КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования КОМПАС-График, модуль проектирования спецификаций, текстовый редактор (лицензия АГ-13-00533). 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» (контракт № 2019 г..10 от 18 июня 2019 г. г., контракт № 2018 г..21318 от 4 мая 2018 г. г., контракт № 2017 г..13364 от 10 мая 2017 г. г., контракт № 2015.29982 от 14 августа 2015 г., контракт № 2014.27116 от 22 июля 2014г.,лицензионный договор №87 от 23 апреля 2014г.): 6. Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия (контракт №2019 г..39 от 23 декабря 2019 г. г., контракт №2018 г..64938 от 25 декабря 2018 г. г., контракт №20/17 от 23 декабря 2016 г., контракт №03.2016 от 30 марта 2016 г., контракт № 7/2014 от 25 декабря 2014 г., договор №8/2013 от 13 ноября 2013г.) 7. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)).
--	--