

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный  
университет имени М.М. Джембулатова»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра: «Сельскохозяйственные машины и ТКМ»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
профиль «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация (степень) – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

**Махачкала, 2023 г.**

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 813 от 23 августа 2017 г. и с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: Г.Р. Гаджибабаев, к.т.н.к, доцент



Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Сельскохозяйственные машины и ТКМ» «14» марта 2023 г. протокол № 7.

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор



Шихсаидов Б.И.

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета «21» марта 2023 г. Протокол № 7.

Председатель методической  
комиссии факультета



И.И. Кузнецова

## СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины.....	7
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	7
5.2. Тематический план лекций.....	8
5.3. Тематический план практических (лабораторных, семинарских) занятий.....	9
5.4. Содержание разделов дисциплины.....	10
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	12
7. Фонды оценочных средств .....	14
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	14
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	17
7.3. Типовые контрольные задания .....	21
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков .....	34
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	36
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	36
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	37
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	40
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	41
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	41
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	43

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** дисциплины - расширение представлений о возможностях информационно-измерительной техники; закрепление и конкретизация теоретического материала, касающегося принципов действия и устройства различных электроизмерительных приборов, их основных свойств, методики применения, обработки результатов наблюдений; получение навыков расчета параметров электроизмерительных цепей, установление связей этих параметров с метрологическими характеристиками приборов; правильного выбора и расчета средств измерений; оценка точности средств и результатов измерений.

**Задачами** являются умение:

- расширение представлений о возможностях информационно-измерительной техники;
- закрепление и конкретизация теоретического материала, касающегося принципов действия и устройства различных электроизмерительных приборов, их основных свойств, методики применения, обработки результатов наблюдений;
- получение навыков расчета параметров электроизмерительных цепей, установление связей этих параметров с метрологическими характеристиками приборов; правильного выбора и расчета средств измерений;
- оценка точности средств и результатов измерений.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенций (или её части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или её части) обучающийся должен		
			Знать	Уметь	Владеть
ИД-1 <sub>опк-1</sub>	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для	Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и	основные понятия об измерениях и единицах физических	классифицировать основные виды средств измерений;	основными методами электротехнических измерений

	решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	мощности. Измерение параметров сигналов	величин; основные виды средств измерений и их классификацию; методы измерений; метрологические показатели средств измерений	применять методы и средства обеспечения единства и точности	
<b>ИД-2</b> опк-1	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности. Измерение параметров сигналов	основные понятия об измерениях и единицах физических величин; метрологические показатели средств измерений	классифицировать основные виды средств измерений; применять основные методы и принципы измерений	навыками по сборке и разборке электротехнических устройств
<b>ИД-3</b> опк-1	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности. Измерение параметров сигналов	виды и способы определения погрешностей измерений; принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов; методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности	применять основные методы и принципы измерений; применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.	простейшими расчетами электротехнических цепей
<b>ИД-2</b> опк-4	Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве	Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности. Измерение параметров сигналов	основные понятия об измерениях и единицах физических величин; основные виды средств измерений и их классификацию; методы измерений; методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности	классифицировать основные виды средств измерений; применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.	применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы; простейшими расчетами электротехнических цепей
<b>ИД-1</b> опк-5	Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности. Измерение параметров сигналов	принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов; влияние измерительных приборов на точность измерений	применять методы и средства обеспечения единства и точности; применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.	применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы; навыками по сборке и разборке электротехнических устройств

<b>ИД-2</b> опк-5	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаниях в профессиональной деятельности	Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности. Измерение параметров сигналов	виды и способы определения погрешностей измерений; принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов; методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности	применять основные методы и принципы измерений; применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.	простейшими расчетами электротехнических цепей
-------------------	--	---	--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

**Электротехнические измерения** входит в перечень обязательных дисциплин *вариативной части* согласно ФГОС Б1.О.25. Данная дисциплина базируется на знаниях полученных при изучении дисциплин: физика, математика, компьютерное моделирование инженерных задач, начертательная геометрия, информатика, теоретические основы электротехники

#### Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин		
		1	2	3
1.	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+	+
2.	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты	+	+	+

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

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость: часы	180	180
зачетные единицы	5	5
Аудиторные занятия (всего),, в т.ч.:	50(10)*	50(10)*

лекции	16(4)*	16(4)*
практические занятия (ПЗ)	34(6)*	34(6)*
<b>Самостоятельная работа (СРС) , в т.ч.:</b>	<b>130</b>	<b>130</b>
подготовка к практическим занятиям	30	30
самостоятельное изучение тем	36	36
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

### *Заочная форма обучения*

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
<b>Общая трудоемкость:</b> часы	<b>180</b>	<b>180</b>
зачетные единицы	5	5
<b>Аудиторные занятия, в т.ч.:</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
лекции	10	10
практические занятия (ПЗ)	12	12
<b>Самостоятельная работа (СРС) , в т.ч.:</b>	<b>158</b>	<b>158</b>
подготовка к практическим занятиям	52	52
самостоятельное изучение тем	52	52
подготовка к текущему контролю	54	54
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

#### *Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СМР
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности	90	8	16	64
2.	Раздел 2. Измерение параметров сигналов	90	8	18	66
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>130</b>

#### *Заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		СМР
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности	90	6	6	80
2.	Раздел 2. Измерение параметров сигналов	90	4	6	78
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>158</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 5.2. Тематический план лекций

#### *Очная форма обучения*

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности</b>		
1.	Введение. Государственная система обеспечения единства измерений	4
2.	Методы измерений	2
3.	Приборы формирования стандартных измерительных сигналов	2
4.	Измерение токов, напряжений, мощности	2
<b>Раздел 2. Измерение параметров сигналов</b>		
5.	Исследование формы сигналов	2
6.	Измерение параметров сигналов	2
7.	Измерение параметров компонентов электрических и электронных цепей	2
<b>Всего</b>		<b>16</b>

### *Заочная форма обучения*

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности</b>		
1.	Введение. Государственная система обеспечения единства измерений	2
2.	Методы измерений	
3.	Приборы формирования стандартных измерительных сигналов	2
4.	Измерение токов, напряжений, мощности	2
<b>Раздел 2. Измерение параметров сигналов</b>		
5.	Исследование формы сигналов	2
6.	Измерение параметров сигналов	
7.	Измерение параметров компонентов электрических и электронных цепей	2
<b>Всего</b>		<b>10</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5.3. Тематический план практических занятий

### *Очная форма обучения*

п/п	Темы занятий	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности</b>		
1.	Погрешность измерения делителем напряжения	6
2.	Измерения средних значений тока	4
3.	Измерения действующих значений тока	4
4.	Измерение мощности в однофазных цепях	4
5.	Измерение мощности в трехфазных цепях	4
<b>Раздел 2. Измерение параметров сигналов</b>		
6.	Расчет сопротивлений шунта и добавочных сопротивлений	6
7.	Мостовой метод измерения емкости и индуктивности	6
<b>Всего</b>		<b>34</b>

### *Заочная форма обучения*

п/п	Темы занятий	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности</b>		
1.	Погрешность измерения делителем напряжения	2
2.	Измерения средних значений тока	2



3	Измерения действующих значений тока	2
4	Измерение мощности в однофазных цепях	2
5	Измерение мощности в трехфазных цепях	2
<b>Раздел 2. Измерение параметров сигналов</b>		
6	Расчет сопротивлений шунта и добавочных сопротивлений	2
7	Мостовой метод измерения емкости и индуктивности	
<b>Всего</b>		<b>12</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Измерительные приборы. Измерение тока, напряжения и мощности.	Введение. Классификация измерений. Измерительные приборы. Методы измерений. Прямые и косвенные и совместные измерения. Классификация измерительных приборов. Метрологические показатели средств измерений. Погрешности измерений. Генераторы сигналов низкой частоты. Генераторы сигналов низкой частоты. Генераторы сигналов высокой частоты. Генераторы импульсных сигналов. Измерение постоянных токов и напряжений электромеханическими измерительными приборами. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры.	ИД-1опк-1 ИД-2опк-1 ИД-3опк-1 ИД-2опк-4 ИД-1опк-5 ИД-2опк-5
2.	Измерение параметров сигналов	Исследование формы сигналов. Устройство и принцип работы осциллографа. Измерение частоты и периода повторения сигнала. осциллографические методы измерения частоты. Измерения частоты электронными цифровыми частотомерами. Методы измерения фазового сдвига. Измерение амплитудно-частотных характеристик. Измерение параметров с сосредоточенными постоянными.	ИД-1опк-1 ИД-2опк-1 ИД-3опк-1 ИД-2опк-4 ИД-1опк-5 ИД-2опк-5

#### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

##### Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Кол-во часов		Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		0	3	основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1	Процесс измерения и его основные элементы	12	14	1,2,3	5,6	1-6
2	Меры и эталоны электрических величин Обработка результатов измерений	12	14	3	4,5,6	1-6
3	Расчет шунтов и добавочных сопротивлений Составление таблицы классификации электроизмерительных приборов	12	14	1,2,3	5,6,7	1-6
4	Конструктивное выполнение ваттметров. Составление схем измерения мощности прямым и косвенным способом	12	14	1,2	7,8	1-6

5	Многофункциональные микропроцессорные приборы контроля, измерения, учета, записи и хранения параметров электрических величин	12	14	1,2,3	6,7	1-6
6	Использование электрических методов для измерения неэлектрических величин.	12	14	1,2	6	1-6
7	Измерительные трансформаторы тока и напряжения Составление схем подключения электроизмерительных приборов с измерительными трансформаторами тока и напряжения	12	14	1,2	5,6	1-6
8	Измерение индуктивности и емкости	12	14	2,3	8	1-6
9	Измерение параметров полупроводниковых приборов: диоды, транзисторы, тиристоры	12	14	1,2	5,8	1-6
10	Автоматизация измерений. Телемеханика. Телеизмерения	12	16	2,3,4	5,7	1-6
11	Современный уровень электротехнических измерений	10	16	1,3,4	7,8	1-6
<b>ВСЕГО</b>		<b>130</b>	<b>158</b>			

### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

1.Ким, К.К. Средства электрических измерений и их поверка, учеб. пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И

2.Электротехнические измерения: Теория и расчет электротехнических измерений, методические указания / Сост. Г. Р. Гаджибабаев, Б. И. Шихсаидов, Ч. М. Мутуев и др. Махачкала: Изд-во АЛЕФ, ИП Овчинников М. А., 2016 г.

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется

дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты, гербарий - на кафедре)
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины
- тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## **7. Фонды оценочных средств**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

	Семестр (Курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
	<b>ИД-1<sub>ОПК-1</sub>. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</b>	
1.	1,2,3 (1,2)	Математика
2.	1,2 (1,2)	Физика
3.	1 (1)	Химия
4.	5 (4)	Теплотехника
5.	2,3 (1,2)	Материаловедение и технология конструкционных материалов

6.	7 (4)	Автоматика
7.	2,3 (1,2)	Информатика и цифровые технологии
8.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
9.	3,4 (2,3)	Прикладная механика
10.	5 (5)	Электрические измерения
11.	4,5 (3,4)	Теоретические основы электротехники
12.	5 (4)	Электронная техника
13.	5,6 (3,4)	Электрические машины
14.	6 (4)	Светотехника
15.	6 (3)	Электротехнологии
16.	2 (1)	Электротехнические материалы
17.	7 (4)	Электропривод
18.	7 (4)	Электроснабжение
19.	7 (5)	Эксплуатация электрооборудования
20.	4 (3)	Надежность технических систем
21.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ИД-2опк-1. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии</b>		
1.	1,2,3 (1,2)	Математика
2.	1,2 (1,2)	Физика
3.	1 (1)	Химия
4.	4 (4)	Гидравлика
5.	5 (4)	Теплотехника
6.	2,3 (1,2)	Материаловедение и технология конструкционных материалов
7.	5 (3)	Метрология, стандартизация и сертификация
8.	7 (4)	Автоматика
9.	3,4 (2,3)	Прикладная механика
10.	5 (5)	Электрические измерения
11.	4,5 (3,4)	Теоретические основы электротехники
12.	5 (4)	Электронная техника
13.	5,6 (3,4)	Электрические машины
14.	2 (1)	Электротехнические материалы
15.	7 (4)	Электропривод
16.	7 (4)	Электроснабжение
17.	4 (3)	Надежность технических систем
18.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ИД-3опк-1. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности</b>		
1.	1,2,3 (1,2)	Математика
2.	1,2 (1,2)	Физика
3.	1 (1)	Химия
4.	4 (4)	Гидравлика
5.	5 (4)	Теплотехника
6.	2,3 (1,2)	Информатика и цифровые технологии
7.	3 (2)	Системы искусственного интеллекта
8.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
9.	5 (5)	Электрические измерения
10.	5 (4)	Электронная техника
11.	5,6 (3,4)	Электрические машины
12.	2 (1)	Электротехнические материалы
13.	7 (4)	Электропривод
14.	7 (4)	Электроснабжение

15.	7 (5)	Эксплуатация электрооборудования
16.	8 (5)	Цифровые технологии в АПК
17.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
	<b>ИД-2<sub>опк-4</sub>. Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственном производстве</b>	
1.	7 (4)	Автоматика
2.	2,3 (1,2)	Информатика и цифровые технологии
3.	4 (2)	Основы производства продукции животноводства
4.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
5.	5 (5)	Электрические измерения
6.	5 (4)	Электронная техника
7.	5,6 (3,4)	Электрические машины
8.	6 (4)	Светотехника
9.	6 (3)	Электротехнологии
10.	2 (1)	Электротехнические материалы
11.	7 (4)	Электропривод
12.	7 (4)	Электроснабжение
13.	7 (5)	Эксплуатация электрооборудования
14.	4 (4)	Монтаж электрооборудования
15.	4 (3)	Основы микропроцессорной техники
16.	4 (3)	Надежность технических систем
17.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
	<b>ИД-1<sub>опк-5</sub>. Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности</b>	
1.	4 (4)	Гидравлика
2.	5 (4)	Теплотехника
3.	2,3 (1,2)	Материаловедение и технология конструкционных материалов
4.	5 (3)	Метрология, стандартизация и сертификация
5.	7 (4)	Автоматика
6.	3 (2)	Основы производства продукции растениеводства
7.	4 (2)	Основы производства продукции животноводства
8.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
9.	5 (5)	Электрические измерения
10.	4,5 (3,4)	Теоретические основы электротехники
11.	5 (4)	Электронная техника
12.	5,6 (3,4)	Электрические машины
13.	6 (4)	Светотехника
14.	6 (3)	Электротехнологии
15.	2 (1)	Электротехнические материалы
16.	7 (4)	Электропривод
17.	7 (4)	Электроснабжение
18.	7 (5)	Эксплуатация электрооборудования
19.	4 (4)	Монтаж электрооборудования
20.	4 (3)	Основы микропроцессорной техники
21.	4 (3)	Надежность технических систем
22.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
	<b>ИД-2<sub>опк-5</sub>. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследования процессов и испытаниях в профессиональной деятельности</b>	
1.	4 (4)	Гидравлика
2.	5 (4)	Теплотехника
3.	2,3 (1,2)	Материаловедение и технология конструкционных материалов

4.	7 (4)	Автоматика
5.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
6.	5 (5)	Электрические измерения
7.	4,5 (3,4)	Теоретические основы электротехники
8.	5 (4)	Электронная техника
9.	7 (4)	Электропривод
10.	7 (4)	Электроснабжение
11.	7 (5)	Эксплуатация электрооборудования
12.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>ИД-1<sub>опк-1</sub></b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по основным законам естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с <i>существенными ошибками</i>	Знает основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с <i>несущественными ошибками</i>	Знает основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности на <i>высоком уровне</i>
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности на <i>низком уровне</i> .	Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет использовать основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности в <i>полном объеме</i>
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет основными законами естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности на <i>низком уровне</i> .	Владеет основными законами естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности в <i>достаточном объеме</i>	Владеет основными законами естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности в <i>полном объеме</i>
<b>ИД-2<sub>опк-1</sub></b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по основным законам математических и естественных наук для решения	Знает основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Знает основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в	Знает основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в

	стандартных задач в агроинженерии	с существенными ошибками	агроинженерии с несущественными ошибками	агроинженерии на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии на низком уровне.	Умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии с несущественными ошибками	Умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии в полном объеме
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет знаниями основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии на низком уровне.	Владеет знаниями основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии в достаточном объеме	Владеет знаниями основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии в полном объеме
<b>ИД-3опк-1</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по информационно-коммуникационным технологиям в решении типовых задач профессиональной деятельности	Знает информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности с существенными ошибками	Знает информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности с несущественными ошибками	Знает информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности на низком уровне.	Умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности с несущественными ошибками	Умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности в полном объеме
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач профессиональной деятельности на низком уровне.	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач профессиональной деятельности в достаточном объеме	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач профессиональной деятельности в полном объеме
<b>ИД-2опк-4</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по современным технологиям обеспечения работоспособности машин и оборудования в	Знает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в	Знает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в	Знает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в



	сельскохозяйственном производстве	сельскохозяйственно м производстве с <i>существенными ошибками</i>	сельскохозяйственно м производстве с <i>несущественными ошибками</i>	сельскохозяйственн ом производстве <i>на высоком уровне</i>
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет обосновывать и реализовать современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственно м производстве <i>на низком уровне.</i>	Умеет обосновывать и реализовать современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственно м производстве с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет обосновывать и реализовать современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственн ом производстве <i>в полном объеме</i>
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками обоснования и реализации современных технологий по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственно м производстве <i>на низком уровне.</i>	Владеет навыками обоснования и реализации современных технологий по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственно м производстве <i>в достаточном объеме</i>	Владеет навыками обоснования и реализации современных технологий по обеспечению работоспособности машин и оборудования в сельскохозяйственн ом производстве <i>в полном объеме</i>
<b>ИД-1</b> опк-5				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по использованию современных методов экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	Знает современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности с <i>существенными ошибками</i>	Знает современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности с <i>несущественными ошибками</i>	Знает современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности <i>на высоком уровне</i>
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет использовать современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности <i>на низком уровне.</i>	Умеет использовать современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет использовать современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности <i>в полном объеме</i>
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет современными методами экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности <i>на низком уровне.</i>	Владеет современными методами экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности <i>в достаточном объеме</i>	Владеет современными методами экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности <i>в полном объеме</i>
<b>ИД-2</b> опк-5				

<b>Знания</b>	Фрагментарные знания по проведению экспериментальных исследований, процессов и испытаний в профессиональной деятельности	Знает проведение экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности <i>с существенными ошибками</i>	Знает проведение экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности <i>с несущественными ошибками</i>	Знает проведение экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности <i>на высоком уровне</i>
<b>Умения</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет под руководством специалиста более высокой квалификации участвовать в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности <i>на низком уровне.</i>	Умеет под руководством специалиста более высокой квалификации участвовать в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности <i>с несущественными ошибками</i>	Умеет под руководством специалиста более высокой квалификации участвовать в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности <i>в полном объеме</i>
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности <i>на низком уровне.</i>	Владеет навыками под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности <i>в достаточном объеме</i>	Владеет навыками под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований процессов и испытаний в профессиональной деятельности <i>в полном объеме</i>

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля

#### 1. К обязательным элементам электромеханических измерительных приборов относят...

противодействующая пружина  
шунт  
подвижная часть  
конденсатор  
трансформатор

#### 2. Мощность измеряют прибором системы

Магнитоэлектрической  
Электромагнитной  
Электродинамической

Индукционной  
Электростатической

**3. Электрическую энергию измеряют прибором системы**

Магнитоэлектрической  
Электромагнитной  
Электродинамической  
Индукционной  
электростатической

**4. Электромеханические приборы различают систем**

Магнитоэлектрической  
резонансной  
трансформаторной  
Индукционной  
стрелочной

**5. Пределы измерения амперметра расширяют с применением**

Демпфера  
Противодействующей пружины  
Шунта  
Трансформатора  
Катушки

**6. Пределы измерения вольтметра расширяют с применением**

Демпфера  
Противодействующей пружины  
Шунта  
Трансформатора  
Добавочного сопротивления  
катушки

**7. Измерительные трансформаторы служат для измерения**

Мощности  
Сопротивления  
Тока  
Индуктивности  
Емкости напряжения

**8. Обязательным элементом электронного вольтметра является**

Трансформатор  
Мост постоянного тока  
Компенсатор постоянного тока  
детектор термopара

**9. Обязательным элементом электронного вольтметра является**

Трансформатор  
Мост постоянного тока  
Компенсатор постоянного тока  
детектор термопара  
прибор магнитоэлектрической системы

**10. С использованием тензо-резисторного преобразователя измеряют**

Электрический ток  
Электрическое сопротивление  
Механическую силу  
Индуктивность  
Частоту

**11. С использованием индуктивного датчика измеряют**

Электрический ток  
Электрическое сопротивление  
Механическое перемещение  
Индуктивность  
Частоту

**12. С использованием трансформаторного датчика измеряют**

Сдвиг фаз  
Электрическое сопротивление  
Механическое перемещение  
Индуктивность  
емкость  
Частоту

**13. С использованием четырех-плечого моста измеряют**

Сдвиг фаз  
сопротивление  
Механическое перемещение  
емкость  
Частоту

**14. С использованием четырех-плечого моста измеряют**

Постоянный ток  
индуктивность  
Механическое перемещение  
Переменное напряжение  
Частоту

**15. Емкость можно измерить**

Резонансным методом  
индуктивным датчиком  
тензо-резисторным преобразователем

мостовым методом  
вольтметром

**16. Индуктивность можно измерить**

трансформаторным датчиком  
индуктивным датчиком  
тензорезисторным преобразователем  
мостовым методом  
вольтметром

**17. При осциллографическом методе измерения частоты применяют**

Конденсаторный частотомер  
индуктивный датчик  
тензорезисторный преобразователь  
цифровой частотомер  
метод круговой развертки

**18. При осциллографическом методе измерения сдвига фаз применяют**

Четырехплечий мост  
индуктивный датчик  
метод фигур Лиссажу  
трансформатор  
метод круговой развертки

**19. Совокупность операций для определения соответствия средств измерений техническим требованиям, выполняемая органом Госстандарта**

Поверка  
Ревизия  
Калибровка  
Экспертиза  
Проверка

**20. Установление соответствия средств измерений уровню метрологического обеспечения производства**

Поверка  
Ревизия  
Калибровка  
Экспертиза  
Проверка

**21. Совокупность операций для определения характеристик и пригодности к применению средств измерений, не подлежащих государственному контролю**

Поверка  
Ревизия

Калибровка  
Экспертиза  
Проверка

**22. Проводится при возникновении вопросов о соответствии средств измерений техническим условиям**

Поверка  
Ревизия  
Калибровка  
Экспертиза  
Проверка

**23. Для получения результирующей погрешности можно применять суммирование частных погрешностей**

Векторное  
Арифметическое  
Алгебраическое  
Комплексное  
Геометрическое

**24. Основная погрешность определяется при ... условиях работы средств измерения**

Внешних  
Эксплуатационных  
Нормальных  
Внутренних  
Предельных

**25. В результате измерения напряжения с помощью вольтметра, записанном в виде  $U = 95,3 \pm 0,7$  В, указана:**

Абсолютная погрешность меры  
Приведенная погрешность  
Номинальная погрешность  
Нормирующая погрешность  
Предел допустимой погрешности

**26. Погрешности, не зависящие от значения измеряемой величины**

Мультипликативная погрешность  
Аддитивная погрешность  
Погрешность чувствительности  
Погрешность нуля  
Приведенная погрешность

**27. Погрешности, зависящие от значения измеряемой величины**

Мультипликативная погрешность  
Аддитивная погрешность

Погрешность чувствительности

Погрешность нуля

Приведенная погрешность

**28. К обязательному применению в РФ введена система единиц измерения физических величин**

СГСЭ

СИ

СГСМ

МКСА

МТС

**29. В систему единиц СИ входят единицы измерения**

Вольт

Метр

Минута

Радиан

Килограмм

Ампер

Градус Цельсия

Кандела

Ватт

**30. Единица измерения, которая до 1995 года была дополнительной в СИ**

Ампер

Кельвин

Радиан

Моль

Стерadian

**31. Единица измерения, которая после 1995 года стала производной в СИ**

Ампер

Кельвин

Радиан

Моль

Стерadian

**32. Основные единицы СИ**

Килограмм

Радиан

Ньютон

Грамм

Метр

Час

**33. Физическую величину, которой по определению присвоено числовое значение, равное единице, называют ... физической величины.**

- Размером
- Значением
- Единицей
- Истинным значением
- Действительным значением

**34. Значением физической величины, которое идеальным образом отражает в количественном и качественном отношениях соответствующее свойство объекта, называют ... физической величины**

- Размером
- Значением
- Единицей
- Истинным значением
- Действительным значением

**35. Числовую оценку размера физической величины называют ... физической величины.**

- Размером
- Значением
- Единицей
- Истинным значением
- Действительным значением

**36. Количественное содержание физической величины в объекте называют ... физической величины.**

- Размером
- Значением
- Единицей
- Истинным значением
- Действительным значением

**37. К рабочим эталонам относится**

- Эталон-копия
- Государственный эталон
- Эталон сравнения
- Средства измерений высокой точности
- Международный эталон
- Образцовые средства измерений
- Ведомственный эталон
- Национальный эталон

**38. К рабочим средствам измерений относится**

- Эталон-копия



Государственный эталон  
Эталон сравнения  
Средства измерений высокой точности  
Международный эталон  
Образцовые средства измерений  
Ведомственный эталон  
Национальный эталон

**39. Эталон, предназначенный для сличения государственного эталона с международным, если такое сличение может быть проведено непосредственно, называется**

Первичным эталоном  
Эталоном сравнения  
Вторичным эталоном  
Рабочим эталоном  
Национальным эталоном

**40. Эталоны сравнения относятся к ... эталонам**

Международным  
Первичным  
Вторичным  
Рабочим  
Национальным

**41. Разность между полученным при измерении и истинным значениями измеряемой величины называется ... измерений.**

Методом  
Погрешностью  
Точностью  
Правильностью  
Достоверностью

**42. Измеряемая величина заменяется известной при сохранении всех условий неизменными, если используется**

Нулевой метод  
Метод совпадений  
Метод замещения  
Метод непосредственной оценки  
Дифференциальный метод

**43. Разность между измеряемой величиной и известной измеряют путем совмещения отметок шкал или периодических сигналов, если используется**

Нулевой метод  
Метод совпадений  
Метод замещения

Метод непосредственной оценки  
Дифференциальный метод

**44. Физическое явление или совокупность физических явлений, положенных в основу измерений называют ... измерений**

Методом  
Принципом  
Точностью  
Правильностью  
Достоверностью

**45. Значение измеряемой величины определяют непосредственно по отсчетному устройству прибора прямого действия, шкала которого была заранее градуирована с помощью меры, воспроизводящей известные значения измеряемой величины, если используется**

Нулевой метод  
Метод совпадений  
Метод замещения  
Метод непосредственной оценки  
Дифференциальный метод

**46. Сопоставление измеряемой величины с величиной, воспроизводимой мерой, производится, если используется метод измерений из группы**

Нулевых методов  
Методов сравнения  
Методов совпадений  
Методов замещения  
Методов непосредственной оценки  
Дифференциальных методов

**47. Средство измерения, служащее для выработки измерительной информации в форме, удобной для передачи преобразования, обработки, хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем называется**

Мера  
Измерительный преобразователь  
Измерительный прибор  
Измерительные установки и системы  
Измерительные принадлежности

**48. Средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем называется**

Мера  
Измерительный преобразователь

Измерительный прибор  
Измерительные установки и системы  
Измерительные принадлежности

**49. Совокупность функционально объединенных средств измерения с целью измерения одной или нескольких физических величин называется**

Мера  
Измерительный преобразователь  
Измерительный прибор  
Измерительные установки и системы  
Измерительные принадлежности

**50. Средства измерения для обеспечения измерительных операций и передачи измерительной информации называются**

Мера  
Измерительный преобразователь  
Измерительный прибор  
Измерительные установки и системы  
Измерительные принадлежности

### Ключи к тестам

	1	2	3	4	5
1			+		
2	+				
3					+
4				+	
5		+			
6	+				
7					+
8			+		
9			+		
10		+			
11					+
12			+		
13				+	
14			+		
15		+			
16			+		
17					+
18	+				
19				+	
20					+
21			+		
22		+			
23				+	
24				+	
25			+		
26					+
27				+	

28		+			
29		+			
30				+	
31	+				
32			+		
33					+
34		+			
35			+		
36				+	
37	+				
38	+				
39					+
40	+				
41				+	
42				+	
43					+
44		+			
45			+		
46			+		
47				+	
48		+			
49					+
50	+				

### Контрольные вопросы для индивидуального задания:

1. Меры электрических величин.
2. h-параметры транзистора.
3. Классификация электроизмерительных приборов.
4. Приборы индукционной системы.
5. Метрологические характеристики измерительных приборов.
6. Основные понятия электро-радиоизмерений.
7. Принципы действия электродинамической измерительной системы.
8. Мост переменного тока для измерения емкости конденсатора и тангенса угла диэлектрических потерь.
9. Электродинамические: амперметр, вольтметр, омметр.
10. Мост постоянного тока.
11. Принципы действия ферродинамической измерительной системы.
12. Измерения с помощью осциллографа.
13. Структурные схемы электронных амперметров и вольтметров.
14. Классификация осциллографов.

15. Мост переменного тока для измерения индуктивности и добротности катушки индуктивности.
16. Структурная схема электронного омметра.
17. Виды разверток и синхронизации в осциллографах.
18. Дискретизация и цифровое кодирование. Общая структурная схема цифрового измерительного прибора.
19. Параметры осциллографов. Коэффициент развертки, коэффициент отклонения.
20. Методы поиска неисправностей
21. Классификация электроизмерительных приборов.
22. Структурная схема осциллографа.
23. Магнитоэлектрические амперметр, вольтметр, омметр.
24. Развертка и синхронизация с осциллографами.
25. Мост постоянного тока.
26. Определение  $h$ -параметров транзисторов.
27. Параметры осциллографов, коэффициент развертки коэффициент, синхронизации.
28. Мост переменного тока для измерения электрической емкости и тангенса угла диэлектрических потерь.
29. Средства, виды и методы измерений.
30. Структурные схемы электронных вольтметров постоянного тока.
31. Приборы электромагнитной системы.
32. Измерительные генераторы.
33. Структурная схема электронного омметра.
34. Мост переменного тока для измерения добротности и индуктивности катушки индуктивности.
35. Приборы индукционной системы.
36. Измерения электрических величин с помощью осциллографа.
37. Условные графические обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.
38. Приборы ферродинамической системы.

39. Структурная схема электронного омметра.
40. Классификация и параметры осциллографов.
41. Классификация электроизмерительных приборов.
42. Структурная схема осциллографа.
43. Измерительные генераторы.
44. Структурная схема цифрового частотомера.
45. Электродинамические: амперметр, вольтметр, ваттметр.
46. Класс точности электроизмерительных приборов.
47. Приборы ферродинамической систем

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

---

---

### **Вопросы к зачету**

1. Роль информационно-измерительной техники в современном производстве.
2. Классификация средств измерений.
3. Метрологические характеристики средств измерений.
4. Методы измерений.
5. Классификация измерительных приборов.
6. Погрешности измерения: инструментальные, методические, масштабных преобразователей, абсолютные и относительные.
7. Погрешности средств измерения: абсолютные, относительные, приведенные, основные и дополнительные, класс точности средств измерения
8. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов магнитоэлектрической системы. Область применения.
9. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов электромагнитной системы. Область применения.

10. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электродинамических и ферродинамических приборов. Область применения
11. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки электростатических приборов. Область применения.
12. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки индукционных приборов. Область применения.
13. Схема и принцип действия одинарного моста постоянного тока.
14. Схема и принцип действия двойного моста постоянного тока.
15. Схема и принцип действия компенсатора постоянного тока.
16. Общие свойства и элементы регистрирующих приборов.
17. Принцип действия светолучевого осциллографа. Область применения.
18. Структурная схема и принцип действия электронного омметра.
19. Назначение и принципы построения калибраторов амплитуды и длительности электронно-лучевого осциллографа.
20. Структурная схема и принцип действия цифрового измерительного прибора.
21. Причины возникновения погрешностей цифровых измерительных приборов.
22. Преимущества микропроцессорных вольтметра и частотомера по сравнению с цифровыми приборами.
23. Элементы измерительных информационных систем.
24. Типы и структуры интерфейсов измерительных систем.
25. Шунты как средства для расширения предела измерения. Их влияние на результат измерения.
26. Добавочные резисторы как средства для расширения предела измерения. Их влияние на результат измерения.
27. Трансформатор тока как средство для расширения предела измерения. Метрологические характеристики трансформатора тока.
28. Погрешности трансформатора тока: по коэффициенту трансформации, угловая погрешность.
29. Режим работы трансформатора тока. Сколько приборов можно включить во

вторичную цепь трансформатора тока.

30. Трансформатор напряжения как средство для расширения предела измерения. Метрологические характеристики трансформатора напряжения.

31. Измерение тока и напряжения в цепях постоянного тока.

32. Измерение тока и напряжения в цепях переменного тока.

33. Измерение мощности в цепях постоянного тока.

34. Измерение мощности в цепях синусоидального тока.

35. Контроль коэффициента мощности.

36. Однофазный счетчик электрической энергии. Самоход и порог чувствительности счетчика.

37. Номинальная и действительная постоянные счетчика. Относительная погрешность счетчика.

38. Учет электрической энергии.

39. Измерение сопротивлений. Метод амперметра и вольтметра.

40. Измерение сопротивлений на мостах.

41. Измерение сопротивлений в цепях переменного тока.

42. Измерение емкости конденсаторов.

43. Измерение индуктивности и взаимной индуктивности катушек.

44. Измерение частоты.

45. Измерение магнитного потока.

46. Измерение напряженности магнитного поля и магнитной индукции.

47. Назначение и характеристика преобразователей.

48. Классификация преобразователей.

49. Метрологические характеристики преобразователей.

50. Принцип действия и область применения преобразователей.

#### **7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения



обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

### **Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту. Показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

### **Критерии оценки ответов на зачете**

**Оценки «зачтено»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе учебы.

**Оценка «не зачтено»** выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

#### ***а) Основная литература:***

1. Ким, К.К. Средства электрических измерений и их поверка, учеб. пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И.

2. Тимофеев, И.А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум. СПб.: Лань, 2016. <http://e.lanbook.com/book/87595>

3. Чураков; Под ред. К.К. Кима. Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 316 с. <https://e.lanbook.com/book/107287>

4. Электротехнические измерения: Теория и расчет электротехнических измерений, методические указания / Сост. Г. Р. Гаджибабаев, Б. И. Шихсаидов, Ч. М. Мутуев и др. - Махачкала: Изд-во АЛЕФ, ИП Овчинников М. А., 2016 г.

#### ***б) Дополнительная литература:***

5.Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники. Н.В. Белов, Ю.С. Волков. СПб.: Лань, 2012 г. <http://e.lanbook.com/book/3553>

6.Волков, В.С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, учебник для студ. учрежд. высш. проф. образов. Рек. УМО по образованию в обл. трансп. машин. - 2-е зд., перераб.и доп. - Москва: Издат. цетр "Академия", 2013 г.

7.Монтаж электрооборудования и средств автоматизации, учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям для студ. направления подготовки "Агроинженерия", "Электроэнергетика и электротехника" / Сост. Л. Г. Далгатова, И. И. Кузнецова, Н. М. Гусейнов. - Махачкала: ДаГГАУ, 2015 г. (Кафедра: "Сельскохозяйственные машины и технология конструкционных материалов").

8. Электропривод и электрооборудование, учебник, допущ. МСХ РФ / А. П. Коломиец, Н. П. Кондратьева, И. Р. Владыкин, С. И. Юран. - Москва: "КолосС", 2008 г.

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

1. Министерство сельского хозяйства РФ. [mcsx.ru](http://mcsx.ru)
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)
6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

## **Электронно-библиотечные системы**

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Электронно-библиотечная система «Издательство	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 115 от

	Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)			17.03.2020 г. с 15.04.2020 г. до 14.04.2021 г.
2.	Доступ к коллекции «Единая профессиональная база для аграрных вузов «Издательство Лань» ЭБС Лань по направления: Инженерно-технические науки	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 80/22 от 22.03.2022 г. с 15.04.2022 г. до 15.04.2023 г.
3.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент-Издательство Дашков и К»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 47 от 20.01.2020 с 01.02.2020 г. до 01.02.2021 г.
4.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. Без ограничения времени.
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. Без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017 г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 195 от 16.12.2021 г С 18.02.2022 по 17.02.2023 г.

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Электрические измерения» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).** Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по

программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . ., или буквами: а, б, в... Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.**

Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к семинару заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов семинара, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на семинаре. Ценность выступления студента на семинаре возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на

консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Методические рекомендации по подготовке к зачету.** Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета с оценкой. На дифференцированном зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету с оценкой – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету с оценкой обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для дифференцированного зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета с оценкой преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету с оценкой обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете с оценкой. Залогом успешной сдачи дифференцированного зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины

Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета с оценкой закрывается и сдается в учебную часть факультета.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

-методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

-перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

### **Программное обеспечение**

**(лицензионное и свободно распространяемое),**

**используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус



## **12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса**

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и практикум. Наличие ноутбука, телевизора, лабораторное оборудование для проведения лабораторно-практических занятий.

## **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

### **а) для слабовидящих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает

занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.
- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.
- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 202\_\_/202\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор

\_\_\_\_\_ М.Д. Мукайлов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

В программу дисциплины

## **«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

вносятся следующие изменения

.....;

.....;

.....;

**Программа пересмотрена на заседании кафедры**

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Заведующий кафедрой**

/ \_\_\_\_\_ /    / \_\_\_\_\_ /    / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество)    (ученое звание)    (подпись)

**Одобрено**

**Председатель методической комиссии факультета**

/ \_\_\_\_\_ /    / \_\_\_\_\_ /    / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество)    (ученое звание)    (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РПД

п/п	Номера разделов, где произведены изменения	Документ, в котором отражены изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата введения изменений
1.					
2.					
...					