

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)  
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна  
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»  
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58  
Уникальный программный ключ:  
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

УТВЕРЖДАЮ  
проректор по учебной и воспитательной  
работе, молодежной политике  
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,  
Махаева Н.Ю.  
30 июня 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ***Б1.О.29 «Электрические измерения»***

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Электрооборудование и электротехнологии в АПК</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Выпускающая кафедра	<u>Электрификация</u>
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144 / 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Зачет</u>

Ярославль, 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Электрические измерения» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);


4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи»;

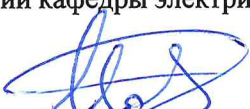
5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» 7 марта 2023 г. Протокол № 3, с изменениями от 11.04.2023 г. Протокол №4, от 02.05.2023 г. Протокол № 5. Период обучения: 2023 – 2028 гг.

**Преподаватель-разработчик:**

  
(подпись) \_\_\_\_\_ доцент кафедры электрификации, к.т.н. \_\_\_\_\_ Угловский А.С.  
(занимаемая должность, ученая степень, звание)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 13 июня 2023 г. Протокол № 9.

и.о. заведующего кафедрой

  
(подпись) \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ Морозов В.В.  
(учёная степень, звание)


РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 26 июня 2023 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической  
комиссии  
инженерного факультета


  
(подпись) \_\_\_\_\_ к.п.н. \_\_\_\_\_ Ананьин Г.Е.  
(учёная степень, звание)

**СОГЛАСОВАНО:**


Руководитель образовательной  
программы

  
(подпись) \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н. \_\_\_\_\_ Морозов В.В.  
(ученая степень, звание)

Отдел комплектования библиотеки

  
(подпись) \_\_\_\_\_ Волкова Н.В.  
(Фамилия И.О.)

Декан инженерного  
факультета

  
(подпись) \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Шешунова Е.В.  
(ученая степень, звание)

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела (подраздела)	Стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с 5 планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2 1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2 2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2 3	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2 3 1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности 7 выпускников	
2 3 2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных 7 профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	
2 3 3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) 8 образовательной организацией и индикаторы их достижения	
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного 9 обучающегося)	
5	Содержание дисциплины	10
5 1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием 10 отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	
5 2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы 10 контроля	
5 3	Лабораторные работы / практические занятия	11
5 4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической 11 подготовки	
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы 13 обучающихся по дисциплине	
6 1	Виды самостоятельной работы обучающихся	13
6 2	Методические указания (для самостоятельной работы)	14
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации 14 обучающихся по дисциплине	
7 1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения 14 ОПОП ВО	
7 2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных 17 этапах их формирования, описание шкал оценивания	
7 3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки 21 знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	
7 3 1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования 21	
7 3 2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с 28 оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена)	
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, 30 умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для 31 освоения дисциплины	
8.1	Основная учебная литература	31
8.2	Дополнительная учебная литература	32
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	33
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	33

9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	33
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	34
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	34
12	.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	34
13	.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	35
14	.3 Доступ к сети интернет	35
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	35
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	36
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
	Приложения	39
		39
	Приложение 1 Аннотация рабочей программы дисциплины	41

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Электрические измерения» является подготовка будущих специалистов в области электрических измерений, для создания теоретической базы для последующего изучения ряда технических дисциплин. Освоение дисциплины позволяет сформировать целостную систему научных и инженерных знаний у обучающегося, подготавливает выпускника для последующей производственной деятельности в области электроэнергетики, теплоэнергетики.

### **Задачи:**

- приобретение студентами базовых знаний в вопросах организации и проведения электротехнических измерений;
- формирование теоретических и практических навыков у студентов в решении практических задач, связанных с измерением электрических величин;
- формирование навыков самостоятельно приобретать и применять полученные знания;
- формирование навыков проведения измерительного эксперимента и обработки результатов измерений;
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-5.1) и профессиональных компетенций (ПКОС-8.1; ПКОС-8.2; ПКОС-8.3):

### **2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 Использует материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства		
		Современное энергетическое оборудование.	Применять современного энергетического оборудования	навыками применения современного энергетического оборудования.
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства		
		Классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Использовать классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Навыками использования классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства

## 2.2 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы университетом самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

### 2.2.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

<b>Область профессиональной деятельности:</b> 01 Образование и наука (в сфере научных исследований и разработки технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства); 13 Сельское хозяйство (в сфере использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства).	
Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
13.001	Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60002)

20.032	Профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04 октября 2021 г., регистрационный № 65260)
20.030	Профессиональный стандарт «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40861)

**2.2.2 . Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным(и) стандартом(и), к выполнению которых готовится выпускник**

Обобщённые трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
D	Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	6	Организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации	D/01.6	6
			Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	D/02.6	6
			Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	D/03.6	6
H	Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	6	Планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей	H/01.6	6
			Организация работы подчиненного персонала	H/02.6	6
J	Планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	6	Формирование планов и программ деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи	J/01.6	6
			Техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи	J/02.6	6
K	Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	6	Организация и контроль по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	K/01.6	6
			Организация работы подчиненных работников по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи	K/02.6	6





### 2.3.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-8	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-1 Работает в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования		
		Возможные инциденты при работе электрооборудования	расследовать инциденты при работе электрооборудования	Методами визуальных и инструментальных обследований и испытаний

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-8	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-2 Выполняет работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях		
		регламент допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях	Выполнять работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи и, подстанциях	Навыками проведения работ на линиях электропередачи, подстанциях

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-8	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-3 Проводит визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи		
		визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи	Проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи	Методами проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний кабельных линий электропередачи

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические измерения» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

### 4 Структура дисциплины (модуля) и распределение ее трудоемкости (на одного обучающего)

Вид учебной работы	Всего	За 5 семестр
	часов	часов
<b>1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	17	17
Лабораторные работы (Лаб)	17	17
Практические занятия (Пр)	-	-
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	1,7	1,7
<b>2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль) в том числе:</b>	<b>108,1</b>	<b>108,1</b>
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	108,1	108,1
<b>3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)	-	-
Сдача зачета по дисциплине (К)	0,2	0,2
Защита курсовой работы (проекта) (К)	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины в часах:</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
в том числе в форме практической подготовки	4	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах</b>	<b>4</b>	<b>4</b>



## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот	КСР	СР	Контроль	
1	Метрологические показатели средств измерений.	ОПК1.2; ОПК4.1; ОПК5.1;	3	3	-	0,5	0,28	18,0	-	24,78
2	Приборы учета и контроля.	ПКОС-8.1;	3	3	-	0,5	0,30	18,1	-	24,9
3	Электронно-лучевые осциллографы.	ПКОС-8.2;	3	3	-	1	0,28	18,0	-	25,28
4	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	ПКОС-8.3	3	3	-	1	0,28	18,0	-	25,28
5	Методы измерения электрических и магнитных величин.		3	5	-	1	0,28	18,0	-	27,28
6	Автоматизация измерений		2	-	-	-	0,28	18,0	-	20,28
Курсовая работа (проект)		ОПК1.2; ОПК4.1; ОПК5.1; ПКОС-8				-		-		-
Промежуточная аттестация (экзамен):		ОПК1.2; ОПК4.1; ОПК5.1; ПКОС-8				-		-	-	0,2
<b>Итого по дисциплине за 5 семестр:</b>		—	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>1,7</b>	<b>108,1</b>	<b>-</b>	<b>144</b>

### 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	5	Метрологические показатели средств измерений.	3	3	-	Т

2	5	Приборы учета и контроля.	3	3	-	Т, ЗЛР
3	5	Электронно-лучевые осциллографы.	3	3	-	Т, ЗЛР
4	5	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	3	3	-	Т, ЗЛР
5	5	Методы измерения электрических и магнитных величин.	3	5	-	Т, ЗЛР
6	5	Автоматизация измерений	2	-	-	-
		<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### 5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	5	Метрологические показатели средств измерений.	Л.Р.№1. Выполнение поверки технического вольтметра. Выполнение поверки технического ваттметра.	3
2	5	Приборы учета и контроля.	Л.Р.№2. Изучение конструкций измерительных механизмов. Выполнение поверки индукционного счетчика. Выполнение измерения электрических величин с помощью цифрового мультиметра.	3
3	5	Электронно-лучевые осциллографы	Л.Р.№3. Изучение электронно-лучевого осциллографа. Определение временных характеристик сигнала.	3
4	5	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	Л.Р.№4. Испытание измерительного трансформатора тока и трансформатора напряжения	3
5	5	Методы измерения электрических и магнитных величин.	Л.Р.№5 Определение расширения пределов измерения микроамперметра. Выполнение измерения сопротивлений косвенным методом. Выполнение измерения мощности и коэффициента мощности в однофазной цепи. Выполнение измерения силы тока, напряжения и мощности приборами разных систем.	5
<b>Итого за 5 семестр:</b>				<b>17</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>17</b>

### 5.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Лабораторные занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Выполнение поверки технического вольтметра. Выполнение поверки технического ваттметра.	1,00
Изучение конструкций измерительных механизмов. Выполнение поверки индукционного счетчика. Выполнение измерения электрических величин с помощью цифрового мультиметра.	1,00

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Изучение электронно-лучевого осциллографа. Определение временных характеристик сигнала.	1,00
Испытание измерительного трансформатора тока и трансформатора напряжения	1,00
Определение расширения пределов измерения микроамперметра. Выполнение измерения сопротивлений косвенным методом. Выполнение измерения мощности и коэффициента мощности в однофазной цепи. Выполнение измерения силы тока, напряжения и мощности приборами разных систем.	2,00
<b>Итого</b>	<b>4,00</b>

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

### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	5	Метрологические показатели средств измерений.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22,78
			Подготовка к тестированию	2,00
2	5	Приборы учета и контроля.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	22,9
			Подготовка к тестированию	2,00
3	5	Электронно-лучевые осциллографы.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	23,28
			Подготовка к тестированию	2,00
4	5	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	23,28
			Подготовка к тестированию	2,00
5	5	Методы измерения электрических и магнитных величин.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	25,28
			Подготовка к тестированию	2,00
6	5	Автоматизация измерений	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	18,28
			Подготовка к тестированию	2,00
<b>Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:</b>				<b>-</b>
<b>Итого за 5 семестр:</b>				<b>108,1</b>





## 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Электрические измерения» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Угловский А.С. Электротехнические измерения [Текст]: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК») / А.С. Угловский. - Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - 96 с.// Электронная библиотека ЯГСХА. - Режим доступа: <https://biblioyaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/> 25.05.2022, требуется авторизация.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электрические измерения» - комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (ОПК-1.2; ОПК-4.1; ОПК-5.1; ПКОС-8.1; ПКОС-8.2; ПКОС-8.3) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам до-стижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (5 семестр) и проводится в форме экзамена (5 семестр).

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-1 — Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i>	
1	Введение в профессиональную деятельность
1	Химия
1, 2	Прикладная механика
1, 2, 3	Физика
1, 2, 3, 4	Математика

2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2	Электротехнические материалы
2, 3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2, 3	Информатика и цифровые технологии
3	Метрология, стандартизация и сертификация
3, 4	Теоретические основы электротехники
4	Механизация технологических процессов в АПК
<b>5</b>	<b>Электрические измерения</b>
5	Электронная техника
5	Светотехника
5	Надежность технических систем
5	Теплотехника
5, 6	Электрические машины
5, 6	Электротехнологии
6	Гидравлика
7	Автоматика
7	Электроснабжение
7, 8	Электропривод
8	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК — 4 - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности</b>	
1	Основы производства продукции растениеводства
2	Основы производства продукции животноводства
2	Электротехнические материалы
4	Основы микропроцессорной техники
<b>5</b>	<b>Электрические измерения</b>
4	Механизация технологических процессов в АПК
5	Электронная техника
5	Светотехника
5	Надежность технических систем
5,6	Электрические машины
5,6	Электротехнологии
4	Учебная технологическая практика
7	Электроснабжение
7,8	Электропривод
8	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-5 — Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>	
1	Основы производства продукции растениеводства
2	Основы производства продукции животноводства
2	Электротехнические материалы
3, 4	Теоретические основы электротехники
4	Основы микропроцессорной техники
<b>5</b>	<b>Электрические измерения</b>

4	Механизация технологических процессов в АПК
5	Электронная техника
5	Светотехника
5	Надежность технических систем
5,6	Электрические машины
5,6	Электротехнологии
6	Учебная эксплуатационная практика
7	Электроснабжение
7,8	Электропривод
8	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b><i>ПКОС-8 — Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования</i></b>	
<b><i>ПКОС-8.1. Работает в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования</i></b>	
5	Электрические измерения
A	Преддипломная практика
A	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы



## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированное™ компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Содержание				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии <b>Знать:</b> основные законы: математических и естественных наук <b>Уметь:</b> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач <b>Владеть:</b> навыками решения типовых задач в агроинженерии	лекции, практические и лабораторные занятия	тестирование, экзамен	<i>Знает:</i> в полном объеме основные законы математических и естественных наук <i>Умеет:</i> использовать в полном объеме основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач <i>Владеет:</i> в полном объеме решением типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий <i>Способен:</i> решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных	<i>Знает:</i> основные законы и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами <i>Владеет:</i> базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий <i>Понимает:</i> Важность грамотного решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных	<i>Знает:</i> в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук <i>Умеет:</i> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами <i>Владеет:</i> базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии, но с недочетами	<i>Не Знает:</i> в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук <i>Не Умеет:</i> с ошибками использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач <i>Не Владеет:</i> минимальными навыками решения типовых задач в агроинженерии

					наук с применением информационно-коммуникационных технологий в полном объеме	технологий		
ОПК 4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 Использует материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства <b>Знать:</b> Современное энергетическое оборудование. <b>Уметь:</b> Применять современного энергетического оборудования <b>Владеть:</b> навыками применения современного энергетического оборудования.	лекции, практические и лабораторные занятия	тестирование, экзамен	<i>Знает:</i> современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства <i>Умеет:</i> Применять современное энергетическое оборудование средств автоматизации и электрификации  <i>Владеет:</i> в полном объеме методикой применения современного энергетического оборудования. <i>Способен:</i> решать задачи в рамках поставленной цели	<i>Знает:</i> современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства <i>Умеет:</i> Применять современное энергетическое оборудование средств автоматизации и электрификации  <i>Владеет:</i> методикой применения современного энергетического оборудования <i>Понимает:</i> важность выбранного способа решения и оценки задач	<i>Знает:</i> современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства <i>Умеет:</i> Применять современное энергетическое оборудование средств автоматизации и электрификации  <i>Владеет:</i> базовыми навыками методики применения современного энергетического оборудования	<i>Не Знает:</i> современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства <i>Не Умеет:</i> Применять современное энергетическое оборудование средств автоматизации и электрификации  <i>Не Владеет:</i> минимальными навыками методики применения современного энергетического оборудования

ОПК5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства. Знать: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Уметь: Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеть: современными методами исследования в агроинженерии	лекции, практические и лабораторные занятия	тестирование, экзамен	<p><i>Знает:</i> проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. .</p> <p><i>Умеет:</i> в достаточной степени использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии.</p> <p><i>Владеет:</i> современными методами исследования в агроинженерии</p> <p><i>Способен:</i> использовать современные методы исследования в агроинженерии</p>	<p><i>Знает:</i> проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. .</p> <p><i>Умеет:</i> Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии.</p> <p><i>Владеет:</i> современными методами исследования в агроинженерии</p> <p><i>Понимает:</i> важность современных методов исследования в агроинженерии</p>	<p><i>Знает:</i> проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. .</p> <p><i>Умеет:</i> Использовать классические методы исследования в агроинженерии.</p> <p><i>Владеет:</i> недостаточно современными методами исследования в агроинженерии</p>	<p><i>Не Знает:</i> проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии.</p> <p><i>Не Умеет:</i> Использовать классические методы исследования в агроинженерии.</p>
------	--	--	---	-----------------------	--	---	--	---



Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКО С-8	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-1 Работает в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования <b>Знать:</b> Возможные инциденты при работе электрооборудования <b>Уметь:</b> расследовать инциденты при работе электрооборудования <b>Владеть:</b> Методами визуальных и инструментальных обследований и испытаний	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, билеты на экзамен	<b>Знает:</b> в полном объеме возможные инциденты при работе электрооборудования <b>Умеет:</b> расследовать инциденты при работе электрооборудования <b>Владет:</b> Методами визуальных и инструментальных обследований и испытаний <b>Способен:</b> решать задачи по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	<b>Знает:</b> возможные инциденты при работе электрооборудования <b>Умеет:</b> расследовать инциденты при работе электрооборудования <b>Владет:</b> базовыми навыками расследования инцидентов при работе электрооборудования <b>Понимает:</b> порядок расследований инцидентов при работе электрооборудования	<b>Знает:</b> в минимальном объеме возможные инциденты при работе <b>Умеет:</b> расследовать инциденты при работе электрооборудования <b>Владет:</b> базовыми навыками расследования инцидентов при работе электрооборудования	<b>Не знает:</b> в минимальном объеме возможные инциденты при работе исследований <b>Не умеет:</b> расследовать инциденты при работе электрооборудования <b>Не владеет:</b> минимальными навыками расследования инцидентов при работе электрооборудования

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС-8	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-2 Выполняет работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <b>Знать:</b> регламент допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <b>Уметь:</b> Выполнять работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <b>Владеть:</b> Навыками проведения работ на линиях электропередачи, подстанциях	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, билеты на экзамен	<i>Знает:</i> в полном объеме регламент допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Умеет:</i> Выполнять работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Владеет:</i> Навыками проведения работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Способен:</i> решать задачи по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	<i>Знает:</i> регламент допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Умеет:</i> Выполнять работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Владеет:</i> базовыми навыками проведения работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Понимает:</i> порядок расследований инцидентов при работе электрооборудования	<i>Знает:</i> в минимальном объеме регламент допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Умеет:</i> Выполнять работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Владеет:</i> базовыми навыками проведения работ на линиях электропередачи, подстанциях	<i>Не знает:</i> в минимальном объеме регламент допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Не умеет:</i> Выполнять работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях <i>Не владеет:</i> базовыми навыками проведения работ на линиях электропередачи, подстанциях

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС-8	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-3 Проводит визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <b>Знать:</b> визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <b>Уметь:</b> Проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <b>Владеть:</b> Методами проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний кабельных линий электропередачи	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса)	Тестовые задания, билеты на экзамен	<i>Знает:</i> в полном объеме визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <i>Умеет:</i> Проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <i>Владеет:</i> Методами проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний кабельных линий электропередачи <i>Способен:</i> решать задачи по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	<i>Знает:</i> визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <i>Умеет:</i> Проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <i>Владеет:</i> базовыми методами проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний кабельных линий электропередачи <i>Понимает:</i> порядок расследований инцидентов при работе электрооборудования	<i>Знает:</i> в минимальном объеме визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <i>Умеет:</i> Проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <i>Владеет:</i> базовыми методами проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний кабельных линий электропередачи	<i>Не знает:</i> в минимальном объеме визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <i>Не умеет:</i> Проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи <i>Не владеет:</i> базовыми методами проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний кабельных линий электропередачи

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

##### *Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:*

1. Каковы основные достоинства и недостатки амперметров с электромеханическими измерительными механизмами?
2. Каковы основные достоинства и недостатки электронных аналоговых и цифровых амперметров постоянного тока?
3. В каком диапазоне лежат значения токов полного отклонения магнитоэлектрических механизмов?
4. Когда при измерениях силы постоянного тока следует использовать метод непосредственной оценки?
5. Когда при измерениях силы постоянного тока следует использовать косвенный метод измерения?
6. Чем определяется методическая погрешность косвенных измерений силы постоянного тока при помощи резистора и вольтметра?
7. Когда при измерении силы постоянного тока амперметром используются наружные шунты?
8. Какой диапазон значений постоянного тока доступен измерениям при помощи магнитоэлектрических приборов без использования наружных шунтов?
9. Почему при точных измерениях силы постоянного тока косвенным методом с использованием образцового резистора рекомендуется применять электронный вольтметр?
10. Каковы типовые классы точности магнитоэлектрических и электронных амперметров постоянного тока?
11. Как выбрать наиболее подходящий диапазон измерений при использовании аналогового амперметра?
12. Требуется измерить постоянный ток силой 250 нА (20 мкА, 10 мА, 1А, 100А). Как это лучше сделать?
13. Какие электромеханические механизмы используются в ваттметрах постоянного тока?
14. Какая область значений мощности постоянного тока доступна для измерения электромеханическими и электронными ваттметрами?
15. В каком случае предпочтительно применять электромеханические, а в каком электронные ваттметры постоянного тока? Какова примерная погрешность измерений в этих случаях?
16. Назовите основные источники погрешности при косвенном измерении мощности постоянного тока.
17. Какова функция преобразования электродинамического ваттметра?
18. Какой метод измерений реализуется при измерении постоянного напряжения с помощью потенциометра?
19. Можно ли с помощью потенциометра выполнить прямые измерения ЭДС способом непосредственной оценки? Почему?
20. Объясните чем определяется инструментальная погрешность потенциометра и

магазина сопротивлений.

21. Объясните, от чего зависит методическая составляющая погрешности при измерении постоянной ЭДС и постоянного напряжения с помощью потенциометра? Как уменьшить эту погрешность?
22. Опишите принцип работы электромеханического омметра. Чем, в первую очередь, определяются его метрологические характеристики?
23. Что является главным источником погрешностей магнитоэлектрических омметров?
24. Каков нижний предел измерения одинарного моста постоянного тока? Чем он определяется?
25. Какие значения сопротивления удобно измерять с помощью двойного моста постоянного тока?
26. Когда оправдано использовать косвенные измерения для определения значения электрического сопротивления?
27. Какими параметрами, подлежащими измерению, характеризуется переменное напряжение?
28. Что такое среднеквадратическое, среднее и средневыпрямленное значения переменного напряжения?
29. Какими вольтметрами измеряется среднеквадратическое значение переменного напряжения? Какие из них наиболее точны и почему?
30. Какими вольтметрами измеряется средневыпрямленное значение переменного напряжения?

***Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:***

1. Чем обуславливается погрешность при цифровом преобразовании?
  - а) временем выполнения алгоритма преобразования АЦП
  - б) скоростью изменения измеряемой величины
  - в) быстродействием элементной базы
  - г) случайной погрешностью
2. Работа, каких измерительных приборов основана на принципе взаимодействия катушки с током и магнитного потока постоянного магнита?
  - а) электромагнитной системы
  - б) электростатической системы
  - в) магнитоэлектрической системы
  - г) термоэлектронной системы
3. Отношение перемещения указателя прибора к изменению значения измеряемой величины называется ...
  - а) погрешность
  - б) чувствительность
  - в) частотой
  - г) надежностью
4. Какое значение измеряемой величины, которое идеальным образом отражает в качественном и количественном отношении соответствующие свойства объекта?

- а) истинное
- б) температуры
- в) давления
- г) уровня

5. Цифровой вольтметр имеет погрешность 2%, время измерения 0,0001. Каково «мёртвое время» прибора?
- а) 0,01
  - б) 0,0004
  - в) 0,002
  - г) 0,00008
6. Какой параметр однозначно характеризует форму кривой распределения случайных погрешностей?
- а) класс точности
  - б) относительная погрешность
  - в) абсолютная погрешность
  - г) среднее квадратичное отношение
7. Как называется изменение, которое осуществляется путём измерения нескольких одноимённых величин?
- а) прямое измерение
  - б) совокупное измерение
  - в) косвенное измерение
  - г) совместное измерение
8. Какие составляющие включает в себя измерительная процедура?
- а) выявление измеряемой величины и создание величины заданного размера
  - б) измерительные преобразования
  - в) сравнение и получение результата измерения
  - г) всё
9. Какой из прямых методов измерения наиболее точный при использовании сравнительно грубых средств измерений?
- а) нулевой метод
  - б) метод непосредственной оценки
  - в) метод сравнения с мерой
  - г) метод дополнения
10. Какую погрешность нельзя искать полностью.
- а) инструментальная погрешность
  - б) методическая погрешность
  - в) случайная погрешность
  - г) грубая погрешность
11. Максимально допустимая погрешность, выраженная в процентах от номинального значения шкалы называется ...?
- 1. абсолютная погрешность

- 6. относительная погрешность
- 7. среднее квадратичное отношение
- 8. класс точности

12. Сколько измерений надо провести, чтобы в конечной точке шкалы измерить напряжение со случайной погрешностью 0,3 %, если вольтметр с верхним пределом измерений 10 В характеризуется приведённой случайной погрешностью 3 %?
- а) 100
  - б) 200
  - в) 60
  - г) 90
13. Простейшими измерительными преобразователями тока и напряжения являются:
- а) промежуточный преобразователь
  - б) шунты и добавочные сопротивления
  - в) выходной преобразователь
  - г) трансформатор
14. К какому виду погрешностей относится величина, равная разности между измеренным  $X$  и истинным  $X_{и}$  значениями измеряемой величины?
- а) относительная погрешность
  - б) погрешность отсчитывания
  - в) методическая погрешность
  - г) абсолютная погрешность
15. Ставится задача измерить напряжение с наибольшей точностью. Каким методом можно воспользоваться?
- а) косвенным
  - б) прямым
  - в) замещения
  - г) нулевым
16. Принцип действия, каких приборов основан на взаимодействии магнитных потоков, создаваемых электромагнитами и вихревыми токами, индуцируемыми в подвижном алюминиевом диске.
- а) электромагнитной системы
  - б) магнитоэлектрической системы
  - в) индукционной системы
  - г) электродинамической системы
17. Какой измерительный прибор представляет собой сочетание измерительного преобразователя на микросхемах и магнитоэлектрического измерителя?
- а) аналоговый электронный вольтметр
  - б) мегомметр
  - в) аналоговый электронный ваттметр
  - г) частотомер

18. Как называется последовательность символов, подчиняющихся особому закону, с помощью которого условно отображают числовые значения измеряемой величины? а) цифровой код  
б) временная последовательность импульсов  
в) порог чувствительности  
г) метод дополнения
19. Какая система в приборах используется для успокоения стрелки?  
а) электродинамическая  
б) магнитоиндукционная  
в) магнитная  
г) ферромагнитная
20. Приведённая погрешность амперметра равна 0,1%. Номинальный ток 100 мА. Сколько делений должна иметь вся шкала прибора?  
а) 2000  
б) 200  
в) 100  
г) 1000
- 1 1. Чем определяется увеличение разрешающей способности средства измерения?  
а) уменьшением точности при постоянном диапазоне измерения  
б) увеличением чувствительности и расширением рабочего диапазона  
в) уменьшением точности и уменьшением чувствительности  
г) уменьшением погрешности измерения и расширением рабочего диапазона
- 22 . Мощность определяется косвенным методом через прямые измерения напряжения и сопротивления. При этом погрешность вольтметра составляет 2%, а погрешность омметра 3%. Какова будет максимальная погрешность измерения мощности (результат округлить до целого числа)?  
а) 1%  
б) 7%  
в) 3%  
г) 5%
23. Что можно измерять с помощью термоэлектрического прибора?  
а) температуру  
б) разность температур  
в) электрический ток или напряжение  
г) частоту электрического тока
- 24 . Какие средства измерений относятся к устройствам для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для передачи, преобразования, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем?  
а) информационные измерительные системы  
б) измерительные приборы



- в) измерительные преобразователи
- г) измерительные установки

25. Какой из недостатков не имеет отношения к полупроводниковым термометрам сопротивления?
- а) малая мощность рассеяния при проходе электрического тока
  - б) большая инерционность
  - в) нелинейная зависимость сопротивления от температуры
  - г) большой разброс характеристик
26. Как называется измерительная система милливольтметра?
- а) магнитоэлектрическая
  - б) ферродинамическая
  - в) индукционная
  - г) электродинамическая
27. Что создаёт противодействующий момент у логометра?
- а) рамка
  - б) нить подвеса
  - в) пружина
  - г) магнит
28. Для чего в приборах служит корректор?
- а) для установки шкалы прибора в положение равновесия
  - б) для возвращения стрелки на нуль шкалы
  - в) для воздействия на шкалу
  - г) для создания противодействующего момента при перемещении стрелки
29. Какой узел не входит в состав термоэлектрического прибора?
- а) термopара
  - б) нагреватель
  - в) микроэлектрический прибор
  - г) измерительный мост
30. Как изменится чувствительность милливольтметра, если увеличить число витков рамки?
- а) не изменится
  - б) увеличиться
  - в) уменьшиться
  - г) вопрос неправомерен
31. Наименьшее значение измеряемой величины, способное вызвать малейшее изменение показания прибора называется ...
- а) погрешность
  - б) надежность
  - в) порог чувствительности
  - г) класс точности

- 32 .Класс точности прибора 1,0. Чему равна приведенная погрешность прибора?
- а) 1
  - б) 1,5
  - в) 1 %
  - г) 5 %
- 33 . Укажите основные детали прибора электромагнитной системы, без которых работа прибора невозможна
- а) катушка, сердечник, стрелка, шкала
  - б) катушка, сердечник, демпфер, стрелка
  - в) катушка, сердечник, пружина, стрелка
  - г) катушка, сердечник, пружина, демпфер
- 1.4 Чему пропорционален вращающий момент, действующий на диск счетчика?
- а) мощности
  - б) углу поворота диска
  - в) частоте вращения диска
  - г) энергии
- 1.5 Чем характеризуется точность измерения?
- а) условиями эксперимента
  - б) качеством измерительного прибора
  - в) относительной погрешностью измерения
  - г) точностью отсчета
- 36 .Какое достоинство не свойственно цифровым электроизмерительным приборам?
- а) многоканальность
  - б) простота сопряжения с ЭВМ
  - в) простота телеизмерений
  - г) простота устройства и небольшая стоимость
- 37 . Сопротивление нагрузки 10 Ом. Сопротивление неподвижной обмотки ваттметра 0,1 Ом, сопротивление подвижной обмотки 1000 Ом. Определить систематическую погрешность измерения мощности
- а) 1 %
  - б) 0,1 %
  - в) 10 %
  - г) 0,5 %
- 38 .Шкала амперметра 0-5 А. Амперметр подключен к трансформатору тока с коэффициентом трансформации 100. Какой максимальный ток можно измерить?
- а) 100 А
  - б) 500 А
  - в) 1000 А
  - г) 10 А
- 1 9.Чему пропорционален тормозной момент, действующий на диск счетчика?
- а) мощности

- б) углу поворота диска
- в) частоте вращения диска
- г) энергии

- 40 . Сколько зажимов необходимо для включения однофазного счетчика в сеть?
- а) один
  - б) два
  - в) три
  - г) четыре

### **7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### ***Компетенции<sup>1</sup>:***

ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2 - Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;

ОПК-4 - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-5 - Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

ПКОС-8 - Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования;

#### ***Вопросы к зачету:***

1. Электрический заряд. Природа электрического тока.
2. Понятие ЭДС.
3. Электротехнические измерения. Основные понятия, термины, определения.
4. Индуктивность. Катушки индуктивности, их параметры.
5. Виды погрешностей измерительных приборов.
6. Принцип работы цифрового частотомера в режиме измерения частоты
7. Измерение АЧХ четырехполюсника.
8. Измерение фазового сдвига
9. Физическая сущность переменного тока.
10. Классификация аналоговых измерительных приборов.полупроводников. Люминесценция.
11. Параллельное и последовательное соединение проводников. Расчет сопротивления.
12. Электронный осциллограф: назначение, классификация
13. Высокочастотные линейные полимеры. Низкочастотные линейные полимеры
14. Измерение напряжения. Вольтметры.
15. Метод амперметра-вольтметра для измерения сопротивлений.
16. Измерение силы тока: Амперметры

---

<sup>1</sup> Все вопросы к дифференцированному зачету и экзамену, а также практические задания для проведения экзамена и задания к курсовой работе являются комбинированными и позволяют оценить комплексный уровень сформированности компетенций с учетом индикаторов достижений

17. Параметры переменного тока.
18. Основные характеристики постоянного электрического тока. Закон Ома для участка цепи.
19. Второй закон Кирхгофа.
20. Классификация шкал аналоговых измерительных приборов.
21. Основные показатели шкал измерительных приборов.
22. Измерение мощности
23. Метод амперметра-вольтметра для измерения емкости конденсаторов
24. Измерение параметров элементов цепей.
25. Измерение коэффициента нелинейных искажений.
26. Схема четырехплечного моста для измерения сопротивления резисторов.
27. Мультиметры: назначение, сравнительная характеристика.
28. Сложные цепи. Первый закон Кирхгофа.
29. Измерительные генераторы.
30. Классы точности приборов.
31. Импульсные генераторы.
32. Виды осциллографических разверток.
33. Метод дискретного счета.
34. Резонансный метод измерения частоты.
35. Измерение индуктивности катушки.
36. Перечислите причины возникновения систематической погрешности.
37. Назовите основные преимущества и недостатки цифровых частотомеров
38. Что называется коэффициентом амплитудной модуляции, индексом модуляции, девиацией частоты ?
39. Что такое чувствительность прибора и как она определяется?
40. Перечислите причины возникновения случайной погрешности
41. Как определяется частотный диапазон прибора и для чего он необходим?
42. Измерение емкости.

### ***Практические задания для проведения зачета:***

1. Для измерения тока 80 А использовались поочередно два амперметра: один - класса точности 1,5 с чувствительностью 1 дел/А и шкалой на 100 делений; другой класса точности 1,0 с ценой деления 2А/дел и шкалой на 100 делений. Какой прибор лучше использовать для измерения этого тока?
2. Сопротивление резистора измерялось с помощью вольтметра на 10 В класса точности 1,0 и ваттметра на 100В и 5А класса точности 1,5. Показания приборов 8 В и 320 Вт. Вычислить величину, наибольшие абсолютную и относительную погрешности измерения сопротивления. Начертить схему включения приборов.
3. Методом вольтметра - амперметра необходимо определить значение сопротивления резистора и абсолютную погрешность измерения, если получены следующие данные:  $U=20$  В прибором класса точности 1,0 на шкале 150 В,  $I = 75$  мА, прибором класса точности 1,5 на шкале на шкале 100 мА.
4. Приборами разного класса точности замерены значения сопротивления ряда резисторов: кл.2,0 - 240 Ом, 243 Ом, 238 Ом, 242 Ом, кл.2,5 - 253 Ом, 245 Ом, 238 Ом, 245 Ом. Рассчитайте среднее значение сопротивления указанного ряда резисторов и его среднеквадратическое отклонение.

5. На активном сопротивлении измерено: падение напряжения  $U = 40$  В (прибором класса точности 2,0 на шкале  $U = 80$  В) и значение протекающего тока  $I = 200$  тА (прибором класса точности 1,0 на шкале  $I = 400$  тА). Определите значение рассеиваемой мощности и абсолютную погрешность измерения мощности.
6. В результате неравноточных измерений получены следующие значения напряжений: прибором кл. 2,0 - 100 В, 101 В, 104 В, 103 В; прибором кл. 12,0 - 101 В, 102,5 В, 102 В, 103 В. Рассчитайте средневзвешенное значение напряжения и его среднеквадратическое отклонение.
7. Приборами разного класса точности измерены значения сопротивления ряда резисторов: кл. - 2,0 - 180 Ом, 183 Ом, 178 Ом, 182 Ом, кл. - 2,5 - 193 Ом, 185 Ом, 178 Ом. Рассчитайте среднее значение сопротивления указанного ряда резисторов и его среднеквадратическое отклонение.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете с оценкой, экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

##### **Тестовые задания**

##### ***Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:***

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

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

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

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

##### **Зачет**

##### ***Критерии оценки на зачете***

Оценки **«зачтено»** и **«не зачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок (**«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**), а **«не зачтено»** - параметрам оценки **«неудовлетворительно»**.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

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

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Попов, Н.М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ : учебное пособие / Н.М. Попов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3598-2. — [электронный ресурс] : электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://eJanbook.com/book/118629">https://eJanbook.com/book/118629</a> . ограниченный по логину и паролю(дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	5	Электронный ресурс
2	Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков ; под редакцией К.К. Кима. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-3031-4. — [электронный ресурс] : электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://eJanbook.com/book/107287">https://eJanbook.com/book/107287</a> , ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	5	Электронный ресурс
3	Черноусова, М.А. Электрические измерения: лабораторный практикум / М.А. Черноусова, О.В. Калашникова, П.В. Черноусов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 72 с. — [электронный ресурс] : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <a href="https://eJanbook.com/book/76690">https://eJanbook.com/book/76690</a> — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю(дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	5	Электронный ресурс
4	Бузунова, М. Ю. Электрические измерения : учебное пособие / М. Ю. Бузунова, В. В. Боннет. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2019. — 105 с. — Текст : [электронный ресурс] // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://eJanbook.com/book/133360">https://eJanbook.com/book/133360</a> . — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю(дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	5	Электронный ресурс

5	<p>Шалыгин, М.Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебное пособие / М.Г. Шалыгин, Я.А. Вавилин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-35319. — [электронный ресурс] : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://eJanbook.com/book/n5498">https://eJanbook.com/book/n5498</a>. — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.05.2023)</p>	Все разделы	5	Электронный ресурс
---	--	-------------	---	--------------------



## 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Кравцов А.В. Электрические измерения [Текст]/А.В. - М.: Агропромиздат, 1988.-239с [и предыд.изд.]	Все разделы	5	19
2	Бузунова, М. Ю. Практикум по методам электрических измерений : учебное пособие / М. Ю. Бузунова, В. В. Боннет, И. Г. Ковалевский. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2014. — 86 с. — [электронный ресурс] // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://eJanbook.com/book/133362">https://eJanbook.com/book/133362</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю(дата обращения: 25.05.2023)	Все разделы	5	Электронный ресурс
3	Шмигель, В.В. Электроизмерительные приборы : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»/. / В.В. Шмигель, А. С. Угловский - Текст : электронный. - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2021. - 48 с.	Все разделы	5	Электронный ресурс
4	Угловский А.С. Электротехнические измерения : учебно-метод. пособие для обуч. по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия» проф. «Электрооб-е и электротехн. в АПК» / А.С. Угловский - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019.-96 с.	Все разделы	5	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

## 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	<a href="#">Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»</a>	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	<a href="#">Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»</a>	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
3.	<a href="#">Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU</a>	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

## 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <https://minobmauki.gov.ru/>, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <http://www.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <http://window.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <http://fcior.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <http://mcsx.ru/>, свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа. - <http://elibrary.ru/> , свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/akdil/> , свободный. - Загл. с экрана. -Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/> , свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru) , свободный. - Загл. с экрана. - Яз. рус.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, 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 практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Практическая работа	Описание методик и последовательности выполнения работы, обработки данных и представления результатов
Подготовка к зачету и экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Электронный адрес</b>
----------	---------------------	-----------------	--------------------------

п/п			
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnsnb.ru/AKDiL/">http://www.cnsnb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный.
7.	База данных Springer Nature eBook Collections	Специализированная	<a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>

#### **11.4 Доступ к сети Интернет**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

#### **12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Электрические измерения» используются помещения - учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети

Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b>  Помещение № <u>225</u>.  Количество посадочных мест: <u>80</u>.  Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель.  Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных пособий - компьютер, мультимедиапроектор, акустическая система, проекционный экран.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b>  Помещение № <u>104</u>.  Количество посадочных мест: <u>18</u>.  Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель.  Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, проектор, экран, информационные стенды: «Безопасность работ на высоте», «Безопасность при эксплуатации электроустановок», «Плакаты и знаки безопасности», макеты: полное выключателя ВМГ-133/630 трансформатор напряжения антирезонансный НАМИ-10/У2, электромагнитный привод постоянного тока ПЭ-11У3, ввод в выключателю 35кВ, ВПФ-35, опорный изолятор ИОПК-10-110/480-01-II УХЛ1, подвесной изолятор ПС-70, микрометр Ф415 ограничитель перенапряжения ОПН-П-110/77 УХЛ1, опорный изолятор ОКС 12,5-35-3 УХЛ1 35кВ, разрядник РВО- ЮН класс напряжения 10кВ, предохранитель ПН01-35У3 35кВ, проходной изолятор ИП 5/400 3,75 УХЛ2, газовое реле РГТ-80, элемент разрядника РВС-110, струйное реле РСТ-25, предохранитель ПР-2У4-15-60А, камера дугогасительная КДВ- 2Н, дугогасительная камера к выключателю ВТ 35кВ, дугогасительная камераВК-10 маслоуказатель стрелочный МС-2, изолятор опорный ИОР10-7,5 - 3 шт., переносное заземление на напряжение 1кВ, ограничитель перенапряжения ОПНп- 10/12/10/1 УХЛ1, трансформатор тока ТВК10 УХЛ 3 10кВ кф трансформации 400/5, проходной изолятор ИПУ-10/630-7,5 УХЛ1, изолятор ИПТ 6(10), Трансформатор тока ТЛК-10-7,5, боты диэлектрические, перчатки диэлектрические штанга изолирующая универсальная ШОУ 110/3, Стенд-макет: ПС Алтыново 110/10 кВ.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b>  Помещение № <u>313</u>.  Количество посадочных мест: <u>24</u>.  Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель - учебная доска, учебная мебель.  Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебнонаглядных пособий - компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1+2 А - 3 шт., авометр АВО-5М1 - 2 шт., реостат - 3 шт., шкаф сушильный 100°С, мост постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0-100</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	<p>°С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5+15 В - 3 шт., амперметр 0,5+1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель - 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды - 5 шт., установки для изучения элементов схем автоматики - 6 шт., плакаты - 8 шт., стенд ЛСЭ - 1 шт.            Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>            Помещение № <u>109</u>.            Количество посадочных мест: <u>12</u>.            Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель - учебная мебель.            Технические средства обучения - компьютеры персональные - 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», к базам данных и информационно-справочным системам.            Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>            Помещение № <u>318</u>.            Количество посадочных мест: <u>12</u>.            Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель - учебная мебель.            Технические средства обучения - компьютеры персональные - 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер - 1 шт.            Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>            Помещение № <u>341</u>.            Количество посадочных мест: <u>6</u>.            Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель - учебная мебель.            Технические средства обучения - компьютеры персональные - 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», к базам данных и</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	информационно-справочным системам, копир-принтер - 1 шт. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<p><b>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b> Помещения № <u>236</u>, № <u>312</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>

### **13 Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или



аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)



УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной и воспитательной  
работе, молодежной политике  
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,

Махаева Н.Ю.  
30 июня 2023 г.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

***Б1.О.29 «Электрические измерения»***

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	<u>35.03.06 Агроинженерия</u>
Направленность (профиль)	<u>Электрооборудование и электротехнологии в АПК</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Выпускающая кафедра	<u>Электрификация</u>
Кафедра-разработчик	<u>Электрификация</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144/ 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Экзамен</u>

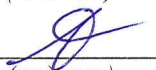
Декан  
инженерного факультета

  
(подпись)

к.т.н., доцент  
(учёная степень, звание)

Шешунова Е.В.


Председатель УМК

  
(подпись)

к.п.н.  
(учёная степень, звание)

Ананьин Г.Е.

и.о.заведующего  
выпускающей кафедрой

  
(подпись)

к.ф.-м.н.  
(учёная степень, звание)

Морозов В.В.

Ярославль, 2023 г.

Лекции - 17 ч.  
 Лабораторные занятия - 17 ч.  
 Практические занятия -          ч.  
 Самостоятельная работа - 108,1 ч.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы:**

Дисциплина «Электрические измерения» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

**Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:**

**- общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК -4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 Использует материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства		
		Современное энергетическое оборудование.	Применять современного энергетического оборудования	навыками применения современного энергетического оборудования.
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства		
		Классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Использовать классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Навыками использования классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства

**- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-8.1	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-1 Работает в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования		
		Возможные инциденты при работе электрооборудования	расследовать инциденты при работе электрооборудования	Методами визуальных и инструментальных обследований и испытаний

**Краткое содержание дисциплины:**

Основные понятия в электроизмерительной технике. Сущность процесса измерения. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов. Приборы электродинамической и ферродинамической системы. Измерение тока и напряжения в цепях постоянного и переменного тока. Измерительные шунты и добавочные резисторы. Измерительные мосты и их применение в измерительной технике. Измерение электрической энергии в цепях постоянного и переменного тока. Измерение параметров индуктивности, взаимной индуктивности и емкости. Цифровые и аналоговые приборы. Измерение сопротивления изоляции.

**- профессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-8.1	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-1 Работает в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования		
		Возможные инциденты при работе электрооборудования	расследовать инциденты при работе электрооборудования	Методами визуальных и инструментальных обследований и испытаний

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-8	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-2 Выполняет работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях		
		регламент допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи, подстанциях	Выполнять работу согласно регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работ на линиях электропередачи и, подстанциях	Навыками проведения работ на линиях электропередачи, подстанциях

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ПКОС-8	Способен работать в качестве эксперта в составе комиссий по расследованию инцидентов при работе электрооборудования	ИД-3 Проводит визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи		
		визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи	Проводить визуальные и инструментальные обследования и испытания кабельных линий электропередачи	Методами проведения визуальных и инструментальных обследований и испытаний кабельных линий электропередачи

## **Краткое содержание дисциплины:**

Основные понятия в электроизмерительной технике. Сущность процесса измерения. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов. Приборы электродинамической и ферродинамической системы. Измерение тока и напряжения в цепях постоянного и переменного тока. Измерительные шунты и добавочные резисторы. Измерительные мосты и их применение в измерительной технике. Измерение электрической энергии в цепях постоянного и переменного тока. Измерение параметров индуктивности, взаимной индуктивности и емкости. Цифровые и аналоговые приборы. Измерение сопротивления изоляции.