

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

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.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	«Электрооборудование и электротехнологии в АПК»
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год начала подготовки	2023
Факультет	инженерный
Выпускающая кафедра	«Электрификация»
Кафедра-разработчик	«Технический сервис»
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	зачет

Ярославль, 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Метрология, стандартизация и сертификация» 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 №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»;

4. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «07» марта 2023 г. протокол № 3. Период обучения: 2023 – 2028 гг. с изменениями от «11» апреля 2023 г. протокол №4, от «02» мая 2023 г. протокол №5.

**Преподаватель-разработчик:**

(подпись)

доцент кафедры «Технический сервис» Адакин Р.Д.  
(занимаемая должность, ученая степень, звание, Фамилия И.О.)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технический сервис» 14 июня 2023 г. Протокол № 10.

Заведующий кафедрой

(подпись)

к.т.н., доцент Соцкая И.М.  
(ученая степень, звание, Фамилия И.О.)

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

Председатель учебно-методической комиссии факультета

(подпись)

к.и.н. Ананьин Г.Е.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(подпись)

к.ф.-м.н. Морозов В.В.  
(ученая степень, звание, Фамилия И.О.)

И.о. заведующего выпускающей кафедрой

(подпись)

к.ф.-м.н. Морозов В.В.  
(ученая степень, звание, Фамилия И.О.)

Отдел комплектования библиотеки

(подпись)

Орехова Е.Л.  
(Фамилия И.О.)

Декан инженерного факультета

(подпись)

к.т.н., доцент Шешунова Е.В.  
(ученая степень, звание, Фамилия И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	9
5	Содержание дисциплины	9
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	9
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	9
5.3	Лабораторные работы	10
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	11
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	15
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	16
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	21
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	21
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)	22
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	25
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	27

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
8.1	Основная учебная литература	27
8.2	Дополнительная учебная литература	27
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	28
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	28
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	28
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	29
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	29
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	29
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	29
11.3	Доступ к сети интернет	29
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	30
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	30
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	32
	Приложения	
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	34

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

**Целью** изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков пользования различными измерительными приборами, применяемыми в электрических сетях.

### **Задачи:**

- изучение измерительных электротехнических приборов;
- изучение основных закономерностей распределения тока и напряжения в сетях;
- изучение обозначение классов точности измерительных приборов;
- изучение назначения и построения векторных диаграмм токов и напряжений.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальной УК-2, общепрофессиональных ОПК-1, ОПК-5 компетенций.

## 2.1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	владеть
			УК-2.1 ИД-1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.		
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.

## 2.2 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	ОПК-1.1 ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии		
		Основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии	Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве
Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	знать	уметь	владеть
		ОПК-5.1 ИД-1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии	Классические и современные методы исследования	Использовать классические и современные методы исследования

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

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

Вид учебной работы	Всего	За 3 курс
	часов	часов
<b>1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего</b> (Лек + Лаб + Пр + КСР) *	<b>8,6</b>	<b>8,6</b>
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	–	–
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,6	0,6
<b>2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)</b>	<b>63,2</b>	<b>63,2</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	–	–
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	–	–
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	–	–
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	3,8	3,8
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	59,4	59,4
<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>72</b>	<b>72</b>
В том числе в форме практической подготовки	–	–
<b>Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

\* Лек, Лаб, Пр, КСР, К, СР, Кэ, контроль – условные обозначения видов учебной работы в соответствии с учебным планом

## 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						Всего часов	
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа			
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР		Контроль
1	От ярда к метру. Метр, килограмм, секунда Основные характеристики процесса измерений Общие определения Временные характеристики измерений Способы получения результатов Точностные характеристики измерений Способ выражения результата измерения	УК-2 ОПК-1 ОПК-5	0,4	–	–	–	0,03	3	0,1	3,53
2	Погрешности измерений Типы погрешностей Правила округления и записи результатов измерений Абсолютная и относительная погрешности Погрешности косвенных измерений		0,4	–	–	–	0,03	3	0,1	3,53
3	Погрешности и характеристики средств измерений Погрешности средств измерений Характеристики средств измерений Электромеханические измерительные механизмы Магнитоэлектрические механизмы Магнитоэлектрические логометры Электромагнитные механизмы Электромагнитные логометры Электродинамические механизмы Электродинамические логометры		0,4	–	–	–	0,03	3	0,1	3,53
4	Ферродинамические механизмы Электростатические механизмы Индукционные механизмы. Электромеханические счетчики электрической энергии		0,4	–	–	–	0,03	3	0,1	3,53
5	Электронные счетчики электрической энергии Электронно-графические приборы Универсальные осциллографы Цифровые осциллографы		0,4	–	–	–	0,03	3	0,2	3,63
6	Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока Выпрямительная система Термоэлектрическая система преобразования тока		0,4	–	–	–	0,03	3	0,2	3,63
7	Измерение тока с помощью шунтов		–	0,3	–	–	0,03	3	0,2	3,53
8	Измерение тока с помощью мультиметра и токовых клещей		–	0,3	–	–	0,03	3	0,2	3,53
9	Измерение тока трансформатором тока		–	0,3	–	–	0,03	3	0,2	3,53



№ 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 практической подготовки	КСР	СР		Контроль
10	Измерение напряжения		–	0,3	–	–	0,03	3	0,2	3,53
11	Измерение высоких напряжений		–	0,4	–	–	0,03	3	0,2	3,63
12	Трансформаторы напряжения		–	0,4	–	–	0,03	3	0,2	3,63
13	Измерение напряжения путем использования добавочных резисторов		–	0,4	–	–	0,03	3	0,2	3,63
14	Измерение сопротивления		–	0,4	–	–	0,03	3	0,2	3,63
15	Измерение фаз тока и напряжения		–	0,4	–	–	0,03	3	0,2	3,63
16	Измерение сопротивление изоляции мегаомметром		–	0,4	–	–	0,03	3	0,2	3,63
17	Измерение мощности сети		–	0,4	–	–	0,03	3	0,2	3,63
18	Цифровое кодирование Основные методы преобразования непрерывных измеряемых величин в коды Метод линейно возрастающего напряжения Метод последовательного счета Метод последовательного приближения Метод считывания Классификация цифровых измерительных устройств Основные характеристики и погрешности цифровых измерительных устройств Статическая характеристика преобразования и статические погрешности Погрешности квантования временного интервала Характеристики цифровых измерительных устройств		0,4	–	–	–	0,03	2	0,2	2,63
19	Общие сведения Автономные многофункциональные цифровые приборы Измерительные системы Компьютерно-измерительные системы Виртуальные приборы		0,4	–	–	–	0,02	2	0,2	2,62
20	Интеллектуальные измерительные системы Сетевые информационно-измерительные системы		0,4	–	–	–	0,02	2	0,2	2,62
21	Общие сведения Генераторные измерительные преобразователи Термоэлектрические преобразователи Пьезоэлектрические преобразователи Магнитоэлектрические датчики Холла Датчики Виганда		0,4	–	–	–	0,02	2,4	0,2	3,02
	Промежуточная аттестация (зачёт):		–	–	–	–	–	–	–	0,2
<b>ИТОГО по дисциплине:</b>		–	<b>4</b>	<b>4</b>	–	–	<b>0,6</b>	<b>59,4</b>	<b>3,8</b>	<b>72</b>

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

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Л	ЛР	ПЗ	
1	3	От ярда к метру. Метр, килограмм, секунда Основные характеристики процесса измерений Общие определения Временные характеристики измерений Способы получения результатов Точностные характеристики измерений Способ выражения результата измерения	0,4	–	–	Т
2	3	Погрешности измерений Типы погрешностей Правила округления и записи результатов измерений Абсолютная и относительная погрешности Погрешности косвенных измерений	0,4	–	–	Т
3	3	Погрешности и характеристики средств измерений Погрешности средств измерений Характеристики средств измерений Электромеханические измерительные механизмы Магнитоэлектрические механизмы Магнитоэлектрические логометры Электромагнитные механизмы Электромагнитные логометры Электродинамические механизмы Электродинамические логометры	0,4	–	–	Т
4	3	Ферродинамические механизмы Электростатические механизмы Индукционные механизмы. Электромеханические счетчики электрической энергии	0,4	–	–	Т
5	3	Электронные счетчики электрической энергии Электронно-графические приборы Универсальные осциллографы Цифровые осциллографы	0,4	–	–	Т
6	3	Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока Выпрямительная система Термоэлектрическая система преобразования тока	0,4	–	–	Т
7	3	Измерение тока с помощью шунтов	–	0,3	–	Т, ЗЛР
8	3	Измерение тока с помощью мультиметра и токовых клещей	–	0,3	–	Т, ЗЛР
9	3	Измерение тока трансформатором тока	–	0,3	–	Т, ЗЛР
10	3	Измерение напряжения	–	0,3	–	Т, ЗЛР
11	3	Измерение высоких напряжений	–	0,4	–	Т, ЗЛР
12	3	Трансформаторы напряжения	–	0,4	–	Т, ЗЛР
13	3	Измерение напряжения путем использования добавочных резисторов	–	0,4	–	Т, ЗЛР
14	3	Измерение сопротивления	–	0,4	–	Т, ЗЛР
15	3	Измерение фаз тока и напряжения	–	0,4	–	Т, ЗЛР

<sup>1</sup> Т – тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Л	ЛР	ПЗ	
16	3	Измерение сопротивление изоляции мегаомметром	–	0,4	–	Т, ЗЛР
17	3	Измерение мощности сети	–	0,4	–	Т, ЗЛР
18	3	Общие сведения Цифровое кодирование Позиционные коды Комбинированные коды Основные методы преобразования непрерывных измеряемых величин в коды Метод линейно возрастающего напряжения Метод последовательного счета Метод последовательного приближения Метод считывания Классификация цифровых измерительных устройств Основные характеристики и погрешности цифровых измерительных устройств Статическая характеристика преобразования и статические погрешности Погрешности квантования временного интервала Характеристики цифровых измерительных устройств	0,4	–	–	Т
19	3	Общие сведения Автономные многофункциональные цифровые приборы Измерительные системы Компьютерно-измерительные системы Виртуальные приборы	0,4	–	–	Т
20	3	Интеллектуальные измерительные системы Сетевые информационно-измерительные системы	0,4	–	–	Т
21	3	Общие сведения Генераторные измерительные преобразователи Термоэлектрические преобразователи Пьезоэлектрические преобразователи Магнитоэлектрические датчики Холла Датчики Виганда	0,4	–	–	Т
22	3	Фотоэлектрические преобразователи (солнечные элементы) Параметрические измерительные преобразователи Реостатные преобразователи Тензочувствительные преобразователи Индуктивные преобразователи Емкостные преобразователи Оптические преобразователи Термопреобразователи	-	-	-	Т
<b>ИТОГО:</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>8</b>

### 5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	3	Средства и методы измерений	Измерение тока с помощью шунтов	0,3
2			Измерение тока с помощью мультиметра и токовых клещей	0,3
3	3		Измерение тока трансформатором тока	0,3
4	3		Измерение напряжения	0,3 0,4
5	3		Измерение высоких напряжений	

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
6	3		Трансформаторы напряжения	0,4
7	3		Измерение напряжения путем использования добавочных резисторов	0,4
8	3		Измерение сопротивления	0,4
9	3		Измерение фаз тока и напряжения	0,4
10	3		Измерение сопротивление изоляции мегаомметром	0,4
11	3		Измерение мощности сети	0,4
<b>ИТОГО:</b>				<b>4</b>

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

### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	3	От ярда к метру. Метр, килограмм, секунда Основные характеристики процесса измерений Общие определения Временные характеристики измерений Способы получения результатов измерений Точностные характеристики измерений Способ выражения результата измерения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
			Подготовка к тестированию	2,5
2		Погрешности измерений Типы погрешностей Правила округления и записи результатов измерений Абсолютная и относительная погрешности Погрешности косвенных измерений	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
			Подготовка к тестированию	2,5
3		Погрешности и характеристики средств измерений Погрешности средств измерений Характеристики средств измерений Электромеханические измерительные механизмы Магнитоэлектрические механизмы Магнитоэлектрические логометры Электромагнитные механизмы Электромагнитные логометры Электродинамические механизмы Электродинамические логометры Ферродинамические механизмы Электростатические механизмы Индукционные механизмы. Электромеханические счетчики электрической энергии	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
			Подготовка к тестированию	2,5
4		Электронные счетчики электрической энергии Электронно-графические приборы Универсальные осциллографы Цифровые осциллографы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
			Подготовка к тестированию	2,5
5		Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока Выпрямительная система Термоэлектрическая система преобразования тока	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
6		Измерение тока с помощью шунтов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
7		Измерение тока с помощью мультиметра и токовых клещей	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
8		Измерение тока трансформатором тока	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
9		Измерение напряжения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
10		Измерение высоких напряжений	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
11		Трансформаторы напряжения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
12		Измерение напряжения путем использования добавочных резисторов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,5
13		Измерение сопротивления	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,4
14		Измерение фаз тока и напряжения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,4
15		Измерение сопротивление изоляции мегаомметром	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,1
16		Измерение мощности сети	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,1
17		Общие сведения Цифровое кодирование Позиционные коды Комбинированные коды Основные методы преобразования непрерывных измеряемых величин в коды Метод линейно возрастающего напряжения Метод последовательного счета Метод последовательного приближения Метод считывания Классификация цифровых измерительных устройств Основные характеристики и погрешности цифровых измерительных устройств Статическая характеристика преобразования и статические погрешности Погрешности квантования временного интервала Характеристики цифровых измерительных устройств	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,1
18		Общие сведения Автономные многофункциональные цифровые приборы Измерительные системы Компьютерно-измерительные системы Виртуальные приборы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,1
19		Интеллектуальные измерительные системы Сетевые информационно-измерительные системы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,1

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
20		Общие сведения Генераторные измерительные преобразователи Термоэлектрические преобразователи Пьезоэлектрические преобразователи Магнитоэлектрические датчики Холла Датчики Виганда	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,1
21		Фотоэлектрические преобразователи (солнечные элементы) Параметрические измерительные преобразователи Реостатные преобразователи Тензочувствительные преобразователи Индуктивные преобразователи Емкостные преобразователи Оптические преобразователи Термопреобразователи	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2
<b>Самостоятельная работа при подготовке к зачету, часов:</b>				<b>3,8</b>
<b>ИТОГО, часов:</b>				<b>63,2</b>

## 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Адакин, Р.Д. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" профиль "Электрооборудование и электротехнологии в АПК" / Р.Д.Адакин, В.П. Дмитренко. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020 - 98 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdofree.com/электронный-каталог/>, требуется авторизация.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» – комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (УК-2.1, ОПК-1.1, ОПК-5.1) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения 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 бланчного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за период обучения 3курс и проводится в форме зачета (3курс).

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

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
2	Экономическая теория
4	Правоведение
3	Гидравлика
4	Теплотехника
<b>3</b>	<b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>
1	Основы производства продукции растениеводства
2	Основы производства продукции животноводства
4	Экономика и организация производства на предприятии АПК
4	Финансовая деятельность предприятия
4	Сельскохозяйственные рынки
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
1	Введение в профессиональную деятельность
1	Химия
1, 2	Прикладная механика
1, 2,	Физика
1, 2	Математика
1	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2	Электротехнические материалы
1,2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2, 3	Информатика и цифровые технологии
<b>3</b>	<b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>
3	Механизация технологических процессов в АПК
3	Электрические измерения
5	Электронная техника
4	Надежность технических систем
5	Теплотехника
4	Электрические машины
4,5	Электротехнологии и светотехника
3	Гидравлика
4	Автоматика
5	Электроснабжение
5	Электропривод
5	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-5 – Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессио-</b>	

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>нальной деятельности</i>	
1	Основы производства продукции растениеводства
2	Основы производства продукции животноводства
2	Электротехнические материалы
1,2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	<b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>
3	Монтаж электрооборудования и средств автоматики
3	Механизация технологических процессов в АПК
3	Электрические измерения
3,4	Электронная и микропроцессорная техника
4	Надежность технических систем
4	Теплотехника
4	Электрические машины
4,5	Электротехнологии и светотехника
3	Учебная эксплуатационная практика
3	Гидравлика
4	Автоматика
5	Электроснабжение
5	Электропривод
5	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
5	Научно-исследовательская работа
5	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	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 ИД-1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. <b>Знать:</b> Оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели проекта <b>Уметь:</b> Проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	тестирование, зачет	<b>Знает:</b> оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели проекта <b>Умеет:</b> проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений <b>Владеет:</b> решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время <b>Способен:</b> Формулировать в	<b>Знает:</b> оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели проекта <b>Умеет:</b> проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений , но с недочетами <b>Владеет:</b> решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время, но с недочетами <b>Понимает:</b>	<b>Знает:</b> в минимальном объеме оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели проекта <b>Умеет:</b> делать наброски к решению поставленных задач <b>Владеет:</b> базовыми навыками решения конкретных задач проекта	<b>Не знает:</b> ни один из основных методов расчета <b>Не умеет:</b> проектировать решение конкретной задачи проекта <b>Не владеет:</b> базовыми навыками решения конкретных задач проекта

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			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений <b>Владеть:</b> Навыками решения конкретной задачи проекта заявленного качества и за установленное время.			рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Значение решения взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение цели проекта.		
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии <b>Знать:</b> Основные законы естественнонаучных	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	тестирование, зачет	<b>Знает:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин <b>Умеет:</b> использовать в полном объеме основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач <b>Владеет:</b> в полном объеме	<b>Знает:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин <b>Умеет:</b> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами <b>Владеет:</b> базовыми навыками решения типо-	<b>Знает:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин <b>Умеет:</b> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами <b>Владеет:</b> базовыми навыками	<b>Не знает:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин <b>Не умеет:</b> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач <b>Не владеет:</b> базовыми навыками решения

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			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		дисциплин  <b>Уметь:</b> Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности  <b>Владеть:</b> Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности			решением типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий <b>Способен:</b> решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий в полном объеме	вых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий <b>Понимает:</b> Важность грамотного решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий	решения типовых задач в агроинженерии	типовых задач в агроинженерии
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	тестирование, зачет	<b>Знает:</b> в полном объеме классические и современные методы исследования <b>Умеет:</b> использовать классические	<b>Знает:</b> основные современные методы исследования <b>Умеет:</b> использовать классические и со-	<b>Знает:</b> в минимальном объеме современные методы исследования <b>Умеет:</b> использовать классические	<b>Не знает:</b> классические и современные методы исследования <b>Не умеет:</b> использовать классические и современные

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			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		<p>исследований в области агроинженерии</p> <p><b>Знать:</b> Классические и современные методы исследования</p> <p><b>Уметь:</b> Использовать классические и современные методы исследования</p> <p><b>Владеть:</b> Навыками применения классических и современных методов исследования в области агроинженерии</p>			<p>ские и современные методы исследования</p> <p><b>Владеет:</b> навыками применения классических и современных методов исследования</p> <p><b>Способен:</b> применять классические и современные методы исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>временные методы исследования, но с недочетами</p> <p><b>Владеет:</b> базовыми навыками использования классических и современных методов исследования</p> <p><b>Понимает:</b> Важность применения классических и современных методов исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ские и современные методы исследования в неполном объеме</p> <p><b>Владеет:</b> базовыми навыками по применению современных методов исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>методы исследования</p> <p><b>Не владеет:</b> базовыми навыками по применению современных методов исследования в профессиональной деятельности</p>

### **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. Назвать цели, предмет и задачи дисциплины. Описать историю развития метрологии.
2. Раскрыть сущность основных метрологических понятий и определений.
3. Пояснить сущность международной системы единиц (СИ).
4. Сформулировать определения погрешности.
5. Привести классификацию погрешностей.
6. Дать определение понятию: абсолютная, относительная и приведенная погрешности.
7. Дать определение понятию: Аддитивная и мультипликативная погрешности.

##### *Тестовые задания:*

1. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется ...
  - а) метрология
  - б) стандартизация
  - в) сертификация
2. Стандарты ЕСКД определяют ...
  - а) правила построения, изложения и оформления технических условий
  - б) технологию производства
  - в) управление системой качества
3. При определении погрешности измеряемой величины пользуются ...
  - а) цифирным обозначение класса прибора
  - б) Вычисывают аддитивную погрешность
  - в) Определяют погрешность, связанную с человеческим фактором
4. Самой авторитетной международной организацией в области стандартизации электротехники и электроники является ...
  - а) МЭК
  - б) ИСО
  - в) МОЗМ

5. Основным документом, регулирующим отношения государственных органов управления с юридическими и физическими лицами по вопросам изготовления, выпуска, эксплуатации, ремонта, продажи и импорта средств измерений является

...

- а) закон РФ «О защите прав потребителей»
- б) закон РФ «О техническом регулировании»
- в) закон РФ «Об обеспечении единства измерений»

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

#### ***Компетенции:***

УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

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

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

#### ***Вопросы к зачету:***

1. Какими вопросами занимается теоретическая метрология как наука?
2. Развитию каких отраслей и общественных процессов препятствовала несовместимость систем мер и весов в различных странах, существовавшая к концу XVIII в.?
3. Для чего служит эталон единицы физической величины?
4. Приведите примеры использовавшихся ранее эталонов длины, массы, времени.
5. Посредством какого физического явления связаны между собой метр и секунда в сегодняшнем эталоне длины?
6. Назовите признаки, по которым классифицируют погрешности.
7. Что принято называть абсолютной, относительной и приведенной погрешностями?
8. Сформулируйте свойства случайной и систематической составляющих погрешности измерений.
9. Перечислите методы проведения прямых измерений.
10. Как определяются погрешности косвенных измерений?
11. Какой математический аппарат используется для оценки случайных погрешностей?
12. Назовите основные законы распределений случайных погрешностей.
13. Назовите числовые характеристики распределений.
14. Что характеризует среднее квадратическое отклонение? Для чего оно используется?

15. Что называется доверительной вероятностью и доверительным интервалом?
16. Объясните суть распределения Стьюдента. Как оно описывается?
17. Что такое грубые погрешности (промахи)?
18. Дайте определение понятия «измерительные приборы».
19. Что такое абсолютная, относительная и приведенная погрешности?
20. Как называется начальная часть шкалы, в пределах которой поверка прибора не производится?
21. Как называется обобщенная характеристика средства измерения, определяемая пределами допускаемых основной и дополнительной погрешностей?
22. Как обычно нормируется предел относительной погрешности, если абсолютная погрешность монотонно увеличивается от начала к концу диапазона?
23. Объясните способы нормирования основной погрешности средств измерений.
24. Перечислите основные характеристики средств измерений.
25. Что такое чувствительность прибора?
26. Почему магнитоэлектрический механизм работоспособен только на постоянном токе? Что предпринимается для использования его в приборах переменного тока?
27. Определите назначение и основные особенности гальванометров.
28. В каких целях используются логометры?
29. Почему шкала электромагнитных приборов нелинейная и каким образом ее можно уменьшить?
30. Что показывает основное уравнение прибора?
31. Назовите наиболее распространенный электроизмерительный прибор, который конструируется на основе электродинамического механизма.
32. В чем отличие ферродинамического механизма от электродинамического?
33. Почему электростатические приборы не могут измерять силу тока?
34. Объясните принцип действия приборов индукционной системы.
35. Назовите источники погрешностей счетчика индукционной системы.
36. В чем заключаются преимущества электронного счетчика
37. энергии перед электромеханическим счетчиком индукционной системы?
38. Как называется устройство, определяющее текущий тариф?
39. Какие дополнительные задачи в электросистемах оно способно выполнять?
40. Для каких целей применяют осциллографы?
41. Объясните устройство и принцип действия электронно-лучевой трубки.
42. Объясните принцип формирования изображения на экране электронно-лучевого осциллографа с помощью линейной развертки.
43. Объясните смысл максимального средневыпрямленного и среднеквадратического значений переменного тока.
44. Каким образом можно измерить частоту сигнала методом фигур Лиссажу?
45. Назовите функциональные возможности цифровых осциллографов, которые отличают их от электронно-лучевых.

46. Какие схемы преобразования сигнала применяются в приборах выпрямительной системы?
47. Назовите два преимущества приборов с термоэлектрическими преобразователями, которые значительно расширяют возможности их применения в цепях переменного тока по сравнению с другими электромеханическими приборами.
48. Что такое шунт? В каких случаях он применяется?
49. Объясните принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.
50. Объясните назначение и порядок расчета дополнительного сопротивления в схеме вольтметра.
51. Какие методы измерения сопротивлений существуют? Приведите существенные отличия методов.
52. Объясните принцип действия цифрового фазометра.
53. Дайте краткое описание существующих методов измерения частоты.
54. Какие параметры электрической мощности измеряются в практической электротехнике? Каковы требуемые точностные характеристики измерения мощности?
55. Объясните смысл и преимущества измерения мощности в относительных единицах - децибелах.
56. Приведите правила измерения мощности в однофазных цепях с помощью электродинамических ваттметров.
57. Какими способами измеряется мощность в трехфазных цепях?
58. Объясните принцип действия цифрового ваттметра.
59. Объясните сущность метода сравнения с мерой. Какие методы сравнения с мерой вам известны?
60. На чем основан принцип мостового метода измерения электрических величин?
61. Приведите схему одинарного моста и объясните его работу.
62. Напишите уравнение равновесия моста.
63. Объясните принцип действия компенсатора постоянного тока.
64. Назовите основные достоинства электронных аналоговых приборов.
65. Назовите величины, которые способны измерять современные аналоговые приборы.
66. Приведите структурную схему электронного вольтметра.
67. Дайте определение цифрового измерительного прибора.
68. Какие две операции совершаются с непрерывной величиной
69. при ее преобразовании в дискретную (цифровую) величину?
70. Перечислите основные узлы цифрового измерительного при-
71. бора.
72. Чем обусловлена погрешность квантования по уровню?
73. В чем основная суть теоремы Котельникова?
74. Перечислите основные достоинства цифровых измерительных приборов.
75. Объясните понятие системы счисления.



76. Перечислите виды кодов, используемых в цифровой технике.
77. Что такое погрешность квантования (шум квантования) и как она может быть уменьшена?
78. Как подразделяются АЦП по методу преобразования входного сигнала в цифровой код?
79. Какие специфические погрешности присущи цифровым устройствам?
80. Назовите характеристики ЦИУ.
81. Объясните принцип действия цифрового вольтметра, реализованного на основе метода последовательного счета.
82. Для каких целей в цифровых измерительных устройствах используются компараторы на операционных усилителях?
83. Для каких целей применяется автоматизация измерений?
84. Что относят к автоматизированным средствам измерений?
85. Что имеют в своем составе автономные многофункциональные цифровые приборы?
86. Измерение тока с помощью шунта
87. Измерение тока с помощью мультиметра и токовыми клещами
88. Измерение тока трансформатором тока
89. Измерение напряжения
90. Измерение высоких напряжений
91. Трансформаторы напряжения
92. Измерение напряжения путем использования добавочных резисторов
93. Измерение сопротивления
94. Измерение фаз тока и напряжения
95. Измерение сопротивления изоляции мегаомметром
96. Измерение мощности сети

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

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете 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	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] (ЭБС «Лань»): учебник / И.А. Иванов [и др.]; Под ред. И.А. Иванова, С.В. Урушева. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 356 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/113911">https://e.lanbook.com/book/113911</a>	Все разделы	3	Электронный ресурс
2	Ким, К.К. Средства электрических измерений и их поверка [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.К.Ким, Г.Н.Анисимов, А.И.Чураков — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 316 с. — // ЭБС «Издательство «Лань». — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107287">https://e.lanbook.com/book/107287</a> , ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 19.06.2023)	Все разделы	3	Электронный ресурс

### 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Адакин Р.Д. Методические указания по дисц. "Метрология, стандартизация и сертификация" [Электронный ресурс]: для студ. напр. подг. 35.03.06 Агроинженерия (проф."Электр. и электротехн. в АПК") / Р.Д. Адакин. - Ярославль.: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2020.-103 с. — Режим доступа: <a href="https://biblio-yaragrovuz.jimdofree.com/электронный-каталог/">https://biblio-yaragrovuz.jimdofree.com/электронный-каталог/</a> , требуется авторизация	Все разделы	3	Электронный ресурс
2	Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, И. Н. Воротников [и др.]. — Ставрополь : СтГАУ, 2020. — 145 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169718">https://e.lanbook.com/book/169718</a> (дата обращения: 19.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	3	Электронный ресурс
3	Кравцов А.В. Электрические измерения [Текст] / А.В. Кравцов, Ю.В. Рыбинский. - М.: Агропромиздат, 1988. - 239с. [и предыд. изд.]	Все разделы	3	19

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.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	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://minobrnauki.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://mcx.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.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.cnsnb.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

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
Подготовка к зачету	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

## 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

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3.	Calculate Linex	Операционная система

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

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
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.cnshb.ru/AKDIL/">http://www.cnshb.ru/AKDIL/</a> Доступ свободный.
7.	База данных Springer Nature eBook Collections	Специализированная	<a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>

### 11.3 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 «Метрология, стандартизация и сертификация» 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>168</u>.  Количество посадочных мест: <u>124</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 – компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC – 1 шт., мультимедиа-проектор BenQ SP920P, акустическая система Microlab H 600, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274.  Программное обеспечение – MicrosoftWindows, MicrosoftOffice.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b>  Помещение № <u>134</u>.  Количество посадочных мест: <u>14</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, измерительные инструменты, стенд для разборно-сборочных работ, набор мерительного инструмента, микрометры, нутромеры, линейки, образцы деталей и машин, штангензубомер, штангенциркуль, глубиномер.  Программное обеспечение – MicrosoftWindows, MicrosoftOffice.</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 Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.  Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Of-</p>

	file, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<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	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, Calculate Linux.
<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	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, Calculate Linux.

### **13 Организация образовательного процесса для 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 Академия 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»  
Инженерный факультет

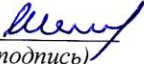

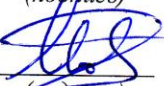


УТВЕРЖДАЮ  
проректор по учебной и воспитательной  
работе, молодежной политике  
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,  
Махаева Н.Ю.  
«30» июня 2023 г.

### АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19 «Метрология, стандартизация и сертификация»

*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>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Кафедра-разработчик	<u>«Технический сервис»</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>72 / 2</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет</u>
Декан факультета	<u> (подпись) к.т.н., доцент Шешунова Е.В. (учёная степень, звание, Фамилия И.О.)</u>
Председатель УМК	<u> (подпись) к.п.н. Ананьин Г.Е. (учёная степень, звание, Фамилия И.О.)</u>
Заведующий выпускающей кафедрой	<u> (подпись) к.ф.-м.н. Морозов В.В. (учёная степень, звание, Фамилия И.О.)</u>

Ярославль, 2023 г.

Лекции – 4 ч.  
 Лабораторные занятия – 4 ч.  
 Практические занятия – – ч.  
 Самостоятельная работа – 59,4 ч.

### Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

### Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

#### – универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	владеть
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 ИД-1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.		
			Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.

#### – 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	ОПК-1.1. ИД-1		
		Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	Основными законами математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии		
		Классические и современные методы исследования	Использовать классические и современные методы исследования	Навыками применения классических и современных методов исследования в области агроинженерии

### Краткое содержание дисциплины:

Стандартизация, ее задачи. Органы и службы стандартизации. Нормативные документы. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Нормализованный контроль технической документации.

Методические основы стандартизации. Система предпочтительных чисел.

Методы стандартизации: симплификация, систематизация, классификация.

Системы ЕСКД и КСТД.

Сертификация основные понятия. Объекты добровольной сертификации.

Объекты обязательной сертификации. Законодательная база сертификации. Цели сертификации. Обязательная сертификация и ее объекты. Добровольная сертификация и ее объекты. Принципы менеджмента качества. Российская система аккредитации (РОСА). Аккредитуемые органы и их функции. Повторная аккредитация. Доаккредитация. Аккредитация на компетентность. Примеры сертификации.

Сущность и задачи метрологии. Физические величины. Международная система единиц. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии.4. Виды средств измерений. Основные положения закона «Об обеспечении единства измерений». Государственный метрологический контроль за средствами измерений. Государственный метрологический надзор. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.