

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной,
научной, воспитательной работе,
молодежной политике и
цифровой трансформации
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
В.В. Морозов
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18 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	очная
Год начала подготовки	2022
Факультет	инженерный
Выпускающая кафедра	«Электрификации»
Кафедра-разработчик	«Технический сервис»
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	зачет

Ярославль, 2022 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, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23 августа 2017 г. № 813;

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» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);

4. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 01 марта 2022 г. Протокол № 2. Период обучения: 2022 – 2026 гг.

Преподаватель-разработчик:

 _____ **ДОЦЕНТ** _____ **Адакин Р.Д.**
(подпись) (занимаемая должность, ученая степень, звание)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технический сервис» 14 июня 2022 г. Протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ **к.т.н., доцент** _____ **Соцкая И.М.**
(подпись) (ученая степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 20 июня 2022 г. Протокол № 11.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета _____ **к.п.н.** _____ **Ананьин Г.Е.**
(подпись) (учёная степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы _____ **к.ф.-м.н.** _____ **Морозов В.В.**
(подпись) (ученая степень, звание)

И.о. заведующего выпускающей кафедрой _____ **к.ф.-м.н.** _____ **Морозов В.В.**
(подпись) (ученая степень, звание)

Отдел комплектования библиотеки _____ **Орехова Е.К.** _____
(подпись) (Фамилия И.О.)

Декан инженерного факультета _____ **к.т.н., доцент** _____ **Шешунова Е.В.**
(подпись) (ученая степень, звание)

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 (СР)	10
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	11
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	12
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	15
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	18
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	18
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета с оценкой, защиты курсовой работы, экзамена)	19
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	21
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	23

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
8.1	Основная учебная литература	23
8.2	Дополнительная учебная литература	23
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	24
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	24
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	24
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	25
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	25
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	25
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	26
11.3	Доступ к сети Интернет	27
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	27
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	27
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	30
	Приложения	
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	36

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 методических основ стандартизации;
- изучение измерительных электротехнических приборов;
- 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, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

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 законов 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
ОПК-1	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		
		Принципы проведения экспериментальных работ	Демонстрирует знания организации проведения эксперимента	Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии

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 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)	34,85	34,85
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	17	17
Лабораторные занятия (Лаб)	17	17
Практические занятия (Пр)	–	–
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,85	0,85
2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)	36,95	36,95
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	–	–
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	36,95	36,95
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	0,2	0,2
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)	–	–
Сдача зачета по дисциплине (К)	0,2	0,2
Защита курсовой работы (проекта) (К)	–	–
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	72	72
В том числе в форме практической подготовки	-	-
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	2	2

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-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	2	–	–	-	0,04	1,7	–	3,74
2	Погрешности измерений Типы погрешностей Правила округления и записи результатов измерений Абсолютная и относительная погрешности Погрешности косвенных измерений	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	2	–	–	-	0,04	1,7	–	3,74
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	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	2	–	–	-	0,04	1,7	–	3,74
4	Ферродинамические механизмы Электростатические механизмы Индукционные механизмы. Электромеханические счетчики электрической энергии	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	2	–	–	-	0,04	1,7	–	3,74
5	Электронные счетчики электрической энергии Электронно-графические приборы Универсальные осциллографы Цифровые осциллографы	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	2	–	–	-	0,04	1,7	–	3,74

№ 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	
6	Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока Выпрямительная система Термоэлектрическая система преобразования тока	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	2	-	-	-	0,04	1,7	-	3,74
7	Измерение тока с помощью шунтов	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	2	-	-	0,04	1,7	-	3,74
8	Измерение тока с помощью мультиметра и токовых клещей	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	2	-	-	0,04	1,7	-	3,74
9	Измерение тока трансформатором тока	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	2	-	-	0,04	1,7	-	3,74
10	Измерение напряжения	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	2	-	-	0,04	1,7	-	3,74
11	Измерение высоких напряжений	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	2	-	-	0,04	1,7	-	3,74
12	Трансформаторы напряжения	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	2	-	-	0,04	1,7	-	3,74
13	Измерение напряжения путем использования добавочных резисторов	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	1	-	-	0,04	1,7	-	2,74
14	Измерение сопротивления	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	1	-	-	0,04	1,65	-	2,69
15	Измерение фаз тока и напряжения	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	1	-	-	0,04	1,65	-	2,69
16	Измерение сопротивление изоляции мегаомметром	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	1	-	-	0,04	1,65	-	2,69
17	Измерение мощности сети	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	-	1	-	-	0,04	1,65	-	2,69

№ 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		
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	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	2	–	–	-	0,07	3,3	–	5,37	
19	Общие сведения Автономные многофункциональные цифровые приборы Измерительные системы Компьютерно-измерительные системы Виртуальные приборы	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	1	–	–	-	0,04	1,65	–	2,69	
20	Интеллектуальные измерительные системы Сетевые информационно-измерительные системы	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	1	–	–	-	0,03	1,65	–	2,68	
21	Общие сведения Генераторные измерительные преобразователи Термоэлектрические преобразователи Пьезоэлектрические преобразователи Магнитоэлектрические датчики Холла Датчики Виганда	УК-2.1 ОПК-1.1 ОПК-5.1	1	–	–	-	0,03	1,65	–	2,68	
	Промежуточная аттестация (зачёт):		–	–	–	-	-	–	–	0,2	
ИТОГО по дисциплине:			–	17	17	–	–	0,85	36,95	–	72

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 ¹
			Л	ЛР	ПЗ	
1	3	От ядра к метру. Метр, килограмм, секунда Основные характеристики процесса измерений Общие определения Временные характеристики измерений Способы получения результатов Точностные характеристики измерений Способ выражения результата измерения	2	–	–	Т
2	3	Погрешности измерений Типы погрешностей Правила округления и записи результатов измерений Абсолютная и относительная погрешности Погрешности косвенных измерений	2	–	–	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	2	–	–	Т
4	3	Ферродинамические механизмы Электростатические механизмы Индукционные механизмы. Электромеханические счетчики электрической энергии	2	–	–	Т
5	3	Электронные счетчики электрической энергии Электронно-графические приборы Универсальные осциллографы Цифровые осциллографы	2	–	–	Т
6	3	Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока Выпрямительная система Термоэлектрическая система преобразования тока	2	–	–	Т
7	3	Измерение тока с помощью шунтов	–	2	–	Т, ЗЛР
8	3	Измерение тока с помощью мультиметра и токовых клещей	–	2	–	Т, ЗЛР
9	3	Измерение тока трансформатором тока	–	2	–	Т, ЗЛР
10	3	Измерение напряжения	–	2	–	Т, ЗЛР
11	3	Измерение высоких напряжений	–	2	–	Т, ЗЛР
12	3	Трансформаторы напряжения	–	2	–	Т, ЗЛР
13	3	Измерение напряжения путем использования добавочных резисторов	–	1	–	Т, ЗЛР
14	3	Измерение сопротивления	–	1	–	Т, ЗЛР
15	3	Измерение фаз тока и напряжения	–	1	–	Т, ЗЛР

¹ Т – тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости ¹
			Л	ЛР	ПЗ	
16	3	Измерение сопротивление изоляции мегаомметром	–	1	–	Т, ЗЛР
17	3	Измерение мощности сети	–	1	–	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	2	–	–	Т
19	3	Общие сведения Автономные многофункциональные цифровые приборы Измерительные системы Компьютерно-измерительные системы Виртуальные приборы	1	–	–	Т
20	3	Интеллектуальные измерительные системы Сетевые информационно-измерительные системы	1	–	–	Т
21	3	Общие сведения Генераторные измерительные преобразователи Термоэлектрические преобразователи Пьезоэлектрические преобразователи Магнитоэлектрические датчики Холла Датчики Виганда	1	–	–	Т
22	3	Фотоэлектрические преобразователи (солнечные элементы) Параметрические измерительные преобразователи Реостатные преобразователи Тензочувствительные преобразователи Индуктивные преобразователи Емкостные преобразователи Оптические преобразователи Термопреобразователи				Т
Итого за 3 семестр:			17	17	–	
ИТОГО:			17	17	–	

5.3 Лабораторные работы

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

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5	3		Измерение высоких напряжений	2
6			Трансформаторы напряжения	2
7			Измерение напряжения путем использования добавочных резисторов	1
8			Измерение сопротивления	1
9			Измерение фаз тока и напряжения	1
10			Измерение сопротивление изоляции мегаомметром	1
11			Измерение мощности сети	1
Итого за 3 семестр:				17
ИТОГО:				17

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 Точностные характеристики измерений Способ выражения результата измерения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,2
			Подготовка к тестированию	0,5
2		Погрешности измерений Типы погрешностей Правила округления и записи результатов измерений Абсолютная и относительная погрешности Погрешности косвенных измерений	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,2
			Подготовка к тестированию	0,5
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	1,2
			Подготовка к тестированию	0,5
4		Электронные счетчики электрической энергии Электронно-графические приборы Универсальные осциллографы Цифровые осциллографы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,2
			Подготовка к тестированию	0,5

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
5		Измерение переменных токов и напряжений с помощью преобразователей тока Выпрямительная система Термоэлектрическая система преобразования тока	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,7
6		Измерение тока с помощью шунтов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,7
7		Измерение тока с помощью мультиметра и токовых клещей	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,7
8		Измерение тока трансформатором тока	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,7
9		Измерение напряжения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,7
10		Измерение высоких напряжений	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,7
11		Трансформаторы напряжения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,7
12		Измерение напряжения путем использования добавочных резисторов	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,7
13		Измерение сопротивления	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,7
14		Измерение фаз тока и напряжения	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,65
15		Измерение сопротивление изоляции мегаомметром	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,65
16		Измерение мощности сети	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,65
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	1,65

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
18		Общие сведения Автономные многофункциональные цифровые приборы Измерительные системы Компьютерно-измерительные системы Виртуальные приборы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,3
19		Интеллектуальные измерительные системы Сетевые информационно-измерительные системы	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,65
20		Общие сведения Генераторные измерительные преобразователи Термоэлектрические преобразователи Пьезоэлектрические преобразователи Магнитоэлектрические датчики Холла Датчики Виганда	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	1,65
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	1,65
Итого за 3 курса:				36,95
ИТОГО:				36,95

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://biblioyaragrovuz.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 определенный период обучения (3 семестр) и проводится в форме зачета.

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
<i>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</i>	
<i>УК-2.1 -Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.</i>	
3	Экономическая теория
4	Правоведение
3	Гидравлика
4	Теплотехника
3	Метрология, стандартизация и сертификация
1	Основы производства продукции растениеводства
2	Основы производства продукции животноводства
5	Экономика и организация на предприятии АПК
4	Финансовая деятельность предприятия
4	Сельскохозяйственные рынки
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<i>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i>	
<i>ОПК-1.1 - Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии</i>	
1	Химия
1,2,3,4	Математика
1,2,3	Физика
2,3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2,3	Информатика и цифровые технологии
3	Метрология, стандартизация и сертификация
6	Гидравлика
5	Теплотехника
2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
5,6	Механизация технологических процессов в АПК
2	Электротехнические материалы

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5 – Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	
ОПК-5.1 - Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии	
2,3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
1	Основы производства продукции растениеводства
3	Метрология, стандартизация и сертификация
6	Гидравлика
7	Автоматика
5	Теплотехника
5	Электрические измерения
8	Научно-исследовательская работа
8	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, обеспечивая ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. Знать: Оптимальные	лекции, лабораторные занятия	тестирование, зачет	Знает: оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели проекта Умеет: проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и	Знает: оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели проекта Умеет: проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и	Знает: в минимальном объеме оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели проекта Умеет: делать наброски к решению поставленных задач Владеет: базовыми навыками решения конкрет-	Не знает: ни один из основных методов расчета Не умеет: проектировать решение конкретной задачи проекта Не владеет: 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./незачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		способы решения задач в рамках поставленной цели проекта Уметь: Проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений Владеть: Навыками решения конкретной задачи проекта заявленного качества и за установленное время.			имеющихся ресурсов и ограничений Владеет :решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время Способен: Формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	имеющихся ресурсов и ограничений , но с недочетами Владеет: решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время, но с недочетами Понимает: Значение решения взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение цели проекта.	ных задач проекта	
ОП К-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных	ОПК-1.ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых	лекции, лабораторные занятия	тестирование, зачет	Знает: основные законы естественных дисциплин Умеет: использовать в полном объеме основные законы	Знает: основные законы естественных дисциплин Умеет: использовать основные законы математических и есте-	Знает: основные законы естественных дисциплин Умеет: использовать основные законы мате-	Не знает: основные законы естественных дисциплин Не умеет: использовать основные законы математических и есте-

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
	но-коммуникационных технологий	для решения типовых задач в области агроинженерии Знать: Основные законы естественно-научных дисциплин Уметь: Применять основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности Владеть: Навыками применения основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности			математических и естественных наук для решения типовых задач Владеет: в полном объеме решением типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий Способен: решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ственных наук для решения типовых задач, но с недочетами Владеет: базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий Понимает: Важность грамотного решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий	ских и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами Владеет: базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии	ственных наук для решения типовых задач Не владеет: базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии
ОП К-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиона-	ОПК-5.1 ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участ-	лекции, лабораторные занятия	тестирование, зачет	Знает: в полном объеме классические и современные методы ис-	Знает: основные современные технологии Умеет: использовать	Знает: в минимальном объеме современные методы исследования	Не знает: классические и современные методы исследования Не умеет:

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./незачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	нальной деятельности	<p>вует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии</p> <p>Знать: Классические и современные методы исследования</p> <p>Уметь: Использовать классические и современные методы исследования</p> <p>Владеть: Навыками применения классических и современных методов исследования в области агроинженерии</p>			<p>следования</p> <p>Умеет: использовать классические и современные методы исследования</p> <p>Владеет: навыками применения классических и современных методов исследования</p> <p>Способен: применять классические и современные методы исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>классические и современные методы исследования, но с недочетами</p> <p>Владеет: базовыми навыками использования классических и современных методов исследования</p> <p>Понимает: Важность применения классических и современных методов исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет: использовать классические и современные методы исследования в неполном объеме</p> <p>Владеет: базовыми навыками по применению современных методов исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>использовать классические и современные методы исследования</p> <p>Не владеет: 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

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

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) Высчитывают 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)

Компетенции²:

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	семестр	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: https://e.lanbook.com/book/113911	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: https://e.lanbook.com/book/107287 , ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 27.04.2022)	Все разделы	3	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	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	Все разделы	3	Электронный ресурс
2	Шабалдин, ЕД, Метрология и электрические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Д. Шабалдин, Г.К. Смолин, В.И. Уткин, А.П. Зарубин. – Электрон. дан. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2006. – 282 с. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/511/79511 (дата обращения: 27.04.2022)	Все разделы	3	Электронный ресурс
3	Хавроничев, С. В. Электрические измерения. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / С.В.Хавроничев / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. – 53 с.– Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/785/45785 (дата обращения: 27.04.2022)	Все разделы	3	Электронный ресурс
4	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 Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии 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	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

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.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, 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 академии; 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	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.

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 Ярославская ГСХА.

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 оборудова-

нием 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 академии.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий 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>Учебная аудитория для проведения учебных занятий 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся 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 Ярославская ГСХА, 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся 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 Ярославская ГСХА, 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>Помещение для самостоятельной работы обучающихся 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 Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 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 академии, 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.</p>
<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 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 академии, 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.</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 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 сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»
Инженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной,
научной, воспитательной рабо-
те, молодежной политике и
цифровой трансформации
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
В.В. Морозов
«30» июня 2022 г.



АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18 «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>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Факультет	<u>инженерный</u>
Выпускающая кафедра	<u>«Электрификации»</u>
Кафедра-разработчик	<u>«Технический сервис»</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>72 / 2</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет</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 выпускаю-
щей кафедрой

(подпись)

к.ф.-м.н.
(учёная степень, звание)

Морозов В.В.

Ярославль, 2022 г.

Лекции – 17 ч.
 Лабораторные занятия – 17 ч.
 Самостоятельная работа – 36,95 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
			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.

– 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
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		
		Принципы проведения экспериментальных работ	Демонстрирует знания организации проведения эксперимента	Использует классические и современные методы исследования в 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). Аккредитующие 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.