



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -

проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

« 12 » июля 2026 г.



ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

Направление подготовки (специальность):

35.04.06 Агроинженерия

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Сертификация и испытания новой техники

(направленность (профиль))

Уровень магистратуры

Квалификация Специалист по метрологии

Форма обучения – очная

Год начала подготовки 2026

(по ОПОП))

Москва, 2026

Содержание

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	3
1.1. Аннотация	3
1.2. Цель реализации программы	3
1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации	3
1.4. Требования к результатам освоения программы.....	3
1.5. Планируемые результаты обучения	4
1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы.....	5
1.7. Трудоемкость обучения	5
1.8. Форма обучения	6
1.9. Режим занятий	6
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	7
2.1. Учебный план дополнительной профессиональной программы переподготовки «Метрологическое обеспечение организаций АПК»	7
2.2. Дисциплинарное содержание программы дополнительной профессиональной программы переподготовки «Метрологическое обеспечение организаций АПК»	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	26
3.1. Материально-технические условия реализации программы.....	26
3.2. Учебно-методическое обеспечение программы	28
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	35
4.1. Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий.....	35
4.2. Анализ качества измерительных и контрольных процессов	37
4.3. Оценка точности методов и результатов измерений	40
4.4. Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов	42
4.5. Цифровые технологии в управлении метрологическим обеспечением	43
4.6. Практика по модулю " Метрологическое обеспечение организаций АПК".....	46
5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ.....	50

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация

Программа реализуется в рамках основной образовательной программы высшего образования 35.04.06 - Агроинженерия, в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по метрологии», утвержденного приказом от 21 апреля 2022 г. №229н, Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации», обобщенная трудовая функция D – Организация работ по метрологическому обеспечению подразделений организации.

1.2. Цель реализации программы

Формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации в области метрологического обеспечения организаций агропромышленного комплекса.

1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

а) **Область профессиональной деятельности** слушателя, прошедшего обучение по программе – «Организация работ по метрологическому обеспечению организации», включает сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности;

б) **Объектами профессиональной деятельности** являются нормативная и техническая документация, средства измерений, используемые в АПК, методики выполнения измерений для контроля качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продукции;

в) Слушатель, успешно завершивший обучение по программе, должен решать следующие **профессиональные задачи** в соответствии с видами профессиональной деятельности

в производственно-технологической деятельности:

- Ведение учёта и контроля состояния парка средств измерений, испытательного и вспомогательного оборудования;
- Выбор средств измерений с оптимальными метрологическими характеристиками для конкретных технологических операций;
- установление норм точности измерений и допустимых погрешностей для контролируемых параметров продукции и процессов

г) **Уровень квалификации** в соответствии с профессиональным стандартом – 7, соответствующий обобщенной трудовой функции «Специалист по метрологии».

1.4. Требования к результатам освоения программы

Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими профессиональными компетенциями

в организационно-управленческой деятельности:

Организация работ по поверке (калибровке) средств измерений в организации; Организация работ по обновлению эталонной базы, средств измерительной техники.

в производственно-технологической деятельности:

Проведение анализа состояния метрологического обеспечения подразделений организации и разработка предложений по его улучшению.

1.5. Планируемые результаты обучения

Профессиональный стандарт

Профессиональный стандарт «Специалист по метрологии», утвержденного приказом от 21 апреля 2022 г. №229н, Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации», обобщенная трудовая функция D – Организация работ по метрологическому обеспечению подразделений организации.

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Организация работ по поверке (калибровке) средств измерений в организации	Разработка и согласование графиков поверки (калибровки) средств измерений, перечней технических средств, относящихся к оборудованию для мониторинга измерений	Нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений	Разрабатывать графики поверки (калибровки) средств измерений, перечни технических средств, относящихся к оборудованию для мониторинга измерений
	Разработка нормативно-технической документации на проведение поверки (калибровки) средств измерений	Нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений	Разрабатывать нормативно-техническую документацию на проведение поверки (калибровки) средств измерений
Организация работ по обновлению эталонной базы, средств измерительной техники	Контроль наличия и приобретения подразделениями эталонов единиц величин и средств измерительной техники	Нормативные правовые акты и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов единиц величин и средств	Применять средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, необходимые для проведения измерений

		измерительной техники	
Проведение анализа состояния метрологического обеспечения подразделений организации и разработка предложений по его улучшению	Оценка наличия и актуальности нормативных правовых актов, нормативно-технической и методической документации в области обеспечения единства измерений в подразделениях организации	Законодательство Российской Федерации в области обеспечения единства измерений	Определять необходимость разработки нормативно-технической документации
	Определение причин отказа средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации	Назначение и область применения, технические и метрологические характеристики средств измерений	Идентифицировать, оценивать и анализировать риски и возможности при планировании и проведении работ по метрологическому обеспечению
	Разработка предложений по улучшению состояния метрологического обеспечения подразделений организации	Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Применять средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, необходимые для проведения измерений

1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу должны иметь высшее образование по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

1.7. Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по программе переподготовки «Метрологическое обеспечение организаций АПК» – 252 часа, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы учебной работы слушателя.

Виды занятий	часы
Лекции	30

Практические занятия	76
Самостоятельная работа	116
Итоговая аттестация по модулю «Метрологическое обеспечение организаций АПК»	36
ВСЕГО	252

1.8. Форма обучения

Очная с использованием образовательных технологий

1.9. Режим занятий

Максимальная учебная нагрузка в часах в неделю при выбранной форме обучения не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателей.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план дополнительной профессиональной программы переподготовки «Метрологическое обеспечение организаций АПК»

Учебный план

	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Общая трудоемкость, час.	Всего без СРС, час.	Дистанционные занятия, час.		СРС, час.	Промежуточная аттестация	
				лекции	практические занятия, семинары		зачет	экзамен
1.	Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий	36	18,25	6	12	17,75	0,25	
2.	Анализ качества измерительных и контрольных процессов	36	18,25	6	12	17,75	0,25	
3.	Оценка точности методов и результатов измерений	36	18,25	6	12	17,75	0,25	
4.	Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов	36	18,25	6	12	17,75	0,25	
5.	Цифровые технологии в управлении метрологическим обеспечением	36	18,25	6	12	17,75	0,25	
6.	Практика по модулю «Метрологическое обеспечение организаций АПК»	36	16,35	-	16	19,65	0,35	-
7.	Экзамен по модулю «Метрологическое обеспечение организаций АПК»	36	-	-	-	6,6		29,4
8.	Итого	252	107,6	30	76	115	1,6	29,4

2.2. Дисциплинарное содержание программы дополнительной профессиональной программы переподготовки «Метрологическое обеспечение организаций АПК»

Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий Трудоемкость обучения по дисциплине «Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий»

Виды занятий	часы
Лекции	6
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	17,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	36

Учебно-тематический план дисциплины «Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1 Введение. Основные понятия, цели, задачи и принципы аккредитации.	Лекция № 1 Введение. Основные понятия, цели, задачи и принципы аккредитации (1 час)	Задачи, цели и значение аккредитации на современном этапе. Основные термины в области аккредитации, сертификации. Основные принципы аккредитации.	Знать термины: «аккредитация», «сертификация», «орган по аккредитации», «область аккредитации», «оценка соответствия», «испытательная лаборатория»; цели и принципы аккредитации в современных условиях
	Практическое занятие №1 Цели, задачи и принципы аккредитации (2 часа)	Задачи, цели и значение аккредитации на современном этапе. Основные термины в области аккредитации, сертификации. Основные принципы аккредитации.	Уметь соотносить принципы аккредитации с типовыми ситуациями в работе лаборатории или органа по оценке соответствия

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Самостоятельная работа (2 часа)	Основные понятия в области аккредитации, сертификации. Этапы развития международной аккредитации и в России. Основные принципы аккредитации.	Знать разницу между аккредитацией и сертификацией, их задачи и назначение
Тема 2 Организационно-правовые основы аккредитации	Лекция №2 Организационно-правовые основы аккредитации (1 час)	Федеральные и территориальные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию. Федеральные законы, постановления правительства, действующие в области аккредитации.	Знать основные функции и зоны ответственности ключевых органов, участвующих в системе аккредитации
	Практическое занятие № 2. Организационно-правовые основы аккредитации (2 часа)	Федеральные и территориальные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию. Федеральные законы, постановления правительства, действующие в области аккредитации.	Уметь соотносить полномочия органов исполнительной власти с требованиями к процедуре аккредитации и критериями компетентности
	Самостоятельная работа (2 часа)	Правовая основа аккредитации и сертификации. Основные федеральные законы, действующие в области аккредитации.	Знать основные положения актов и стандартов в сфере аккредитации
Тема 3. Критерии аккредитации	Лекция №3 Критерии аккредитации (1 час)	Критерии аккредитации - требования, которым должен отвечать орган по оценке соответствия, чтобы быть аккредитованным. Перечень и характеристика критериев к аккредитации, которым должны соответствовать лаборатории. Наличие системы менеджмента качества и соблюдение в деятельности лаборатории требованиям системы менеджмента качества.	Знать специфику критериев аккредитации применительно к испытательным и калибровочным лабораториям
	Практическое занятие № 3. Критерии аккредитации (2 часа)	Критерии аккредитации - требования, которым должен отвечать орган по оценке соответствия, чтобы быть аккредитованным. Перечень и	Уметь анализировать типовой пакет документов организации на

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
		характеристика критериев к аккредитации, которым должны соответствовать лаборатории. Наличие системы менеджмента качества и соблюдение в деятельности лаборатории требованиям системы менеджмента качества.	предмет достаточности доказательств соответствия критериям аккредитации
	Самостоятельная работа (2 часа)	Критерии аккредитации, которым должны соответствовать лаборатории. Система менеджмента качества и соблюдение в деятельности лаборатории требованиям системы менеджмента качества.	Знать перечень основных критериев аккредитации для органов по оценке соответствия
Тема 4. Особенности аккредитации и метрологических лабораторий	Лекция № 4 Особенности аккредитации метрологических лабораторий (1 час)	Критерии аккредитации метрологической лаборатории. Требования к документам, подтверждающих соответствие критериям аккредитации метрологических лабораторий.	Знать специфику критериев аккредитации именно для метрологических лабораторий
	Практическое занятие № 4. Особенности аккредитации метрологических лабораторий (2 часа)	Критерии аккредитации метрологической лаборатории. Требования к документам, подтверждающих соответствие критериям аккредитации метрологических лабораторий.	Уметь применять критерии аккредитации к специфике метрологической лаборатории
	Самостоятельная работа (2 часа)	Требования к документам, подтверждающих соответствие критериям аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.	Знать перечень документов, подтверждающих соответствие критериям аккредитации (сведения о персонале, оборудовании и эталонах, валидации методик, результатах внутренних аудитов)

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 5 Особенности аккредитации и органов по сертификации и испытательных лабораторий	Тема 5 Особенности аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (1 час)	Критерии аккредитации испытательной лаборатории. Требования к документам, подтверждающих соответствие критериям аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.	Знать специфику критериев аккредитации для испытательных лабораторий
	Практическое занятие №5. Особенности аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (2 часа)	Критерии аккредитации испытательной лаборатории. Требования к документам, подтверждающих соответствие критериям аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.	Уметь различать и формировать комплекты документов для аккредитации испытательной лаборатории и органа по сертификации с учётом специфики их деятельности
	Самостоятельная работа (0,75 часа)	Требования к документам, подтверждающих соответствие критериям аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.	Знать ключевые требования ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 применительно к деятельности испытательных лабораторий
Тема 6 Международные организации по сертификации	Лекция №6. Международные организации по сертификации (1 час)	Основные международные организации по аккредитации.	Знать основные международные организации по аккредитации (ILAC, IAF и др.) и их роль в системе оценки соответствия;
	Практическое занятие №6. Международные организации по сертификации (2 часа)	Основные международные организации по аккредитации.	Уметь соотносить сферу деятельности международных организаций по аккредитации с видами оценки соответствия

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Самостоятельная работа (2 часа)	Международные системы аккредитации	Знать механизмы взаимного признания результатов оценки соответствия

Анализ качества измерительных и контрольных процессов
Трудоемкость обучения по дисциплине «Анализ качества измерительных и контрольных процессов»

Виды занятий	часы
Лекции	6
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	17,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	36

Учебно-тематический план дисциплины «Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
<i>Тема 1.</i> Общее понятие об измерительных процессах. Статистические показатели оценки качества измерительных процессов	<i>Лекция № 1.</i> Общее понятие об измерительных процессах. Статистические показатели оценки качества измерительных процессов (2 часа)	Процесс измерения, результаты процесса изменения и их качество. Термины и определения. Роль и место оценки измерительных и контрольных процессов в СМК. Ключевые статистические показатели и графики, используемые при оценке качества измерительных процессов. Статистический анализ данных эксперимента по оценке прецизионной результатов измерительных процессов	Знать роль и место оценки измерительных и контрольных процессов в системе менеджмента качества (СМК), включая их связь с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001 и отраслевыми стандартами

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Самостоятельная работа (2,75 часа)	Общие положения.	Знать базовые термины и определения, характеризующие процесс измерения, его результаты и качество (точность, прецизионность, правильность, погрешность, неопределённость и др.)
Тема 2. Оценивание стабильности и измерительного процесса	Лекция № 2. Оценивание стабильности измерительного процесса (2 часа)	Контрольные карты для управления процессом по уровню настройки: карты средних значений, медиан, исходных значений. Контрольные карты для управления процессом по технологическому рассеянию измеримых показателей: карты СКО, размахов, исходных значений. Предупредительные границы. Стабильность технологического (измерительного или контрольного) процесса. Определение необходимого объёма пробы и периода отбора проб.	Знать виды контрольных карт для управления процессом по уровню настройки
	Практическая работа №1. Контрольные карты по количественному признаку, построение и анализ контрольных карт с использованием цифровых инструментов и технологий (компьютерных приложений из	Контрольные карты по количественному признаку, построение и анализ контрольных карт с использованием цифровых инструментов и технологий	Уметь строить контрольные карты по количественному признаку и анализировать состояние процесса по контрольной карте

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	пакета Microsoft Office) (2 часа)		
	<i>Практическая работа №2.</i> Оценивание смещения и линейности смещения измерительных процессов с использованием цифровых инструментов и технологий (компьютерных приложений из пакета Microsoft Office) (4 часа)	Оценивание смещения и линейности смещения измерительных процессов с использованием цифровых инструментов и технологий	Уметь оценивать смещение и линейность смещения измерительных процессов, строить графики зависимости смещения от измеряемой величины
	Самостоятельная работа (3 часа)	Расчёт контрольных границ критических зон.	Знать методику расчёта контрольных границ и выбора типа контрольной карты в зависимости от характера данных
Тема 3. Оценка приемлемости измерительного процесса	<i>Лекция № 3.</i> Оценка приемлемости измерительного процесса (2 часа)	Основные статистические понятия, показатели и графики. Алгоритм проведения анализа качества измерительного процесса. Оценка стабильности измерительного процесса с использованием контрольных карт: отбор образцов, требования к операторам, порядок сбора и обработки данных, анализ полученных результатов. Оценки смещения и линейности измерительной системы: отбор образцов, требования к операторам, порядок сбора и обработки данных, анализ полученных результатов. Анализ причин изменчивости измерительных. Анализ повторяемости (сходимости) и	Знать основные статистические понятия и показатели, применяемые при анализе измерительных процессов; методику проведения анализа качества измерительного процесса

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
		воспроизводимости (R&R) измерительной системы. Метод дисперсионного анализа, метод средних и размахов. Методы проверки приемлемости результатов измерений (испытаний) и установления окончательного результата: общие положения, методы проверки приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости, методы проверки приемлемости результатов измерений, полученных в условиях как повторяемости, так и воспроизводимости.	
	<i>Практическая работа №3.</i> Исследование повторяемости (сходимости) и воспроизводимости (R&R) измерительного процесса с использованием цифровых инструментов и технологий (компьютерных приложений из пакета Microsoft Office) (4 часа)	Исследование повторяемости (сходимости) и воспроизводимости (R&R) измерительного процесса с использованием цифровых инструментов и технологий	Уметь рассчитывать ключевые показатели по методу средних и размахов, строить вспомогательные графики и таблицы для визуализации результатов, выявлять основные источники изменчивости
	<i>Практическая работа №4.</i> Оценивание приемлемости результатов измерений с использованием цифровых инструментов и технологий (компьютерных приложений из пакета Microsoft Office) (2 часа)	Оценивание приемлемости результатов измерений с использованием цифровых инструментов и технологий	Уметь рассчитывать ключевые показатели для оценки приемлемости, проверять соответствие результатов установленным критериям приемлемости результатов измерений

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Самостоятельная работа (3 часа)	Анализ повторяемости (сходимости) и воспроизводимости (R&R) измерительной системы методом средних и размахов.	Знать методику проведения исследования R&R методом средних и размахов

Оценка точности методов и результатов измерений

Трудоемкость обучения по дисциплине «Оценка точности методов и результатов измерений»

Виды занятий	часы
Лекции	6
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	17,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	36

Учебно-тематический план дисциплины «Оценка точности методов и результатов измерений»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
<i>Тема 1.</i> Общие понятия об контрольных процессах. Статистические показатели оценки качества контрольных процессов.	<i>Лекция № 1.</i> Общие понятия об контрольных процессах. Статистические показатели оценки качества контрольных процессов. (2 часа)	Особенности контрольных процессов, их роль и место в СМК. Постановка эксперимента, по оценке качества контрольных процессов. Расчет предельных отклонений калибров. Статистические показатели оценки качества контрольных процессов.	Знать особенности контрольных процессов в производственной и метрологической практике, их роль и место в системе менеджмента качества (СМК), связь с обеспечением соответствия продукции требованиям
	<i>Практическая работа №1.</i> Проектирование калибров под	Проектирование калибров под заданный контролируемый параметр	Уметь проектировать калибр под заданный

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	заданный контролируемый параметр (2 часа)		контролируемый параметр
	Самостоятельная работа (2,75 часа)	Порядок проведения анализа контрольных процессов.	Знать последовательность этапов анализа контрольных процессов
Тема 2. Оценивание стабильности и контрольного процесса	Лекция № 2. Оценивание стабильности контрольного процесса (2 часа)	Порядок организации эксперимента для оценивания стабильности контрольного процесса. Порядок обработки эмпирических данных и построение карты числа несоответствующих единиц в партии с использованием цифровых инструментов и технологий (компьютерных приложений из пакета Microsoft Office). Анализ контрольных карт числа несоответствующих единиц в партии и заключение о стабильности контрольного процесса.	Знать порядок организации эксперимента для оценивания стабильности контрольного процесса, критерии анализа контрольных карт, порядок формулирования заключения о стабильности контрольного процесса на основании контрольной карты
	Практическая работа №2. Построение и анализ контрольных карт для оценивания контрольных процессов на стабильность использованием цифровых инструментов и технологий (компьютерных приложений из пакета Microsoft Office) (4 часа)	Построение и анализ контрольных карт для оценивания контрольных процессов на стабильность	Уметь рассчитывать параметры контрольных карт, строить контрольные карты в Excel, формулировать заключение о стабильности контрольного процесса на основании карты и статистических критериев, определять необходимость корректирующих действий

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Самостоятельная работа (3 часа)	Контрольные карты	Знать виды контрольных карт по количественному и качественному признаку
Тема 3. Оценка смещения и сходимости контрольного процесса	Лекция № 3. Оценка смещения и сходимости контрольного процесса	Порядок организации эксперимента для оценивания смещения и сходимости контрольного процесса. Экспресс-метод оценивания приемлемости контрольного процесса. Расчёт вероятности признания образца соответствующим с использованием цифровых инструментов и технологий (компьютерных приложений из пакета Microsoft Office). Оценивание смещения и сходимости контрольного процесса. Оценивание выхода параметра за нижнюю и верхнюю границу допуска. Оценка приемлемости контрольного процесса. Анализ причин изменчивости контрольного процесса.	Знать порядок организации эксперимента для оценивания смещения и сходимости контрольного процесса, порядок организации эксперимента для оценивания смещения и сходимости контрольного процесса
	Практическая работа №3. Оценивание смещения и сходимости контрольного процесса с использованием цифровых инструментов и технологий (компьютерных приложений из пакета Microsoft Office) (6 часов)	Оценивание смещения и сходимости контрольного процесса	Уметь рассчитывать показатели смещения и сходимости с применением формул и встроенных функций Excel; оценивать статистическую значимость выявленных отклонений
	Самостоятельная работа (3 часа)	Экспресс-метод оценивания приемлемости контрольного процесса.	Знать методику экспресс-метода оценивания приемлемости

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			контрольного процесса, условия его применения и ограничения

Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов
Трудоемкость обучения по дисциплине «Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов»

Виды занятий	часы
Лекции	6
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	17,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	36

Учебно-тематический план дисциплины «Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Измерительные преобразователи	Лекция №1. Общие сведения об измерительных преобразователях. Классификация измерительных преобразователей (1 час)	Общие сведения об измерительных преобразователях. Классификация, область применения. Параметрические и генераторные преобразователи.	Знать общие сведения об измерительных преобразователях, принципы классификации измерительных преобразователей, области применения измерительных преобразователей в промышленности и АПК
	Практическая работа 1. Метрологические характеристики измерительных преобразователей и приборов (2 часа)	Метрологические характеристики измерительных преобразователей и приборов	Уметь определять основные метрологические характеристики измерительных

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			преобразователей и приборов
	Практическая работа 2. Измерение температуры термопарой с милливольтметром (2 часа)	Измерение температуры термопарой с милливольтметром	Уметь определять диапазон изменения напряжения на выводах милливольтметра при температуре свободных концов; определять систематическую погрешность
	Практическая работа 3. Измерение температуры с помощью термопары, подключенной к потенциометру (2 часа)	Измерение температуры с помощью термопары, подключенной к потенциометру	Уметь определять значения термоэлектродвижущей силы для заданной термопары; определять погрешность потенциометра при падении ЭДС
	Практическая работа 4. Измерение давления трубчато-пружинным деформационным манометром (2 часа)	Измерение давления трубчато-пружинным деформационным манометром	Уметь выбирать класс точности трубчато-пружинного манометра; определять абсолютную погрешность измерений
	Практическая работа 5. Измерения расхода с помощью индукционного расходомера (2 часа)	Измерения расхода с помощью индукционного расходомера	Уметь определять расход при показании вольтметра; определять абсолютную погрешность измерения расхода по классу точности вольтметра
	Практическая работа 6. Определение	Определение влажности психрометрическим методом	Уметь определять влажность

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	влажности психрометрическим методом (2 часа)		психрометрическим методом
	Самостоятельная работа (2 часа)	Гальванические, индукционные и преобразователи	Знать принцип действия гальванических преобразователей, их типовые применения
Тема 2. Параметрические преобразователи	Лекция №2. Параметрические преобразователи. Тепловые преобразователи. Реостатные преобразователи. Магнитоупругие преобразователи. Фотоэлектрические преобразователи (1 час)	Параметрические преобразователи – принцип действия, физические зависимости, область применения, условное обозначение, анализ номинальной статической характеристики, типовые средства измерений, причины возникновения и величины погрешностей (термосопротивления, реостатные преобразователи, тензорезисторные преобразователи, емкостные преобразователи, ионизационные и полярографические преобразователи).	Знать принцип действия параметрических преобразователей и характер изменения их выходного параметра, области применения указанных преобразователей в измерительных системах, основные причины возникновения погрешностей для каждого типа преобразователей
	Самостоятельная работа (2 часа)	индуктивные преобразователи, фотоэлектрические преобразователи	Знать области применения индуктивных и фотоэлектрических преобразователей в промышленности и АПК
Тема 3. Генераторные преобразователи	Лекция № 3. Генераторные преобразователи: Пьезоэлектрические преобразователи. Гальванические преобразователи (2 часа)	Генераторные преобразователи – принцип действия, физические зависимости, область применения, условное обозначение, анализ номинальной статической характеристики, типовые средства измерений, причины возникновения и величины погрешностей	Знать области применения термоэлектрических преобразователей, пирометров, пьезоэлектрических, гальванических и индукционных

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
		(термоэлектрические преобразователи и пирометры, пьезоэлектрические преобразователи, гальванические, индукционные).	преобразователей в промышленности и АПК, основные причины возникновения погрешностей для каждого типа
	Самостоятельная работа (2 часа)	Обращенные преобразователи	Знать основные метрологические и эксплуатационные характеристики обращённых преобразователей
Тема №4. Измерение электрических величин	Лекция 4. Измерение параметров электрических сигналов электронными аналоговыми приборами. Измерение параметров электрических сигналов электронными цифровыми приборами (2 часа)	Классификация средств электрических измерений. Приборы для измерения постоянного тока. Метод непосредственной оценки: магнитоэлектрические приборы, гальванометры постоянного тока, косвенное измерение тока. Приборы для измерения переменного тока: электромагнитные, электродинамические. Выпрямительные приборы. Средства измерения переменного напряжения: вольтметры средних, вольтметры амплитудных, пиковых, среднеквадратичных значений. Измерение переменного напряжения методом сравнения. Средства измерения постоянного напряжения. Приборы непосредственной оценки: магнитоэлектрические, электростатические. Аналоговые электронные вольтметры.	Знать основные принципы классификации средств электрических измерений, устройство, принцип действия и области применения приборов для измерения переменного тока
	Самостоятельная работа (2 часа)	Цифровые вольтметры и амперметры. Микропроцессорные мультиметры. Осциллографы.	Знать принципы действия и основные типы цифровых вольтметров и амперметров,

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
			мультиметров и осциллографов

Цифровые технологии в управлении метрологическим обеспечением

Трудоемкость обучения по дисциплине «Цифровые технологии в управлении метрологическим обеспечением»

Виды занятий	часы
Лекции	6
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	17,75
Промежуточная аттестация	0,25
ВСЕГО	36

Учебно-тематический план дисциплины «Цифровые технологии в управлении метрологическим обеспечением»

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
Тема 1. Бизнес-моделирование	Лекция №1. Понятия о бизнес-моделировании и реинжиниринге бизнеса. (2 часа)	Понятия о бизнес-моделировании. Реинжиниринг бизнеса.	Знать цели, задачи и области применения бизнес-моделирования в организациях, в том числе при решении задач метрологического обеспечения
	Практическое занятие № 1. Проектирование организационной структуры (компьютерное моделирование в Business Studio) (2 часа)	Проектирование организационной структуры	Уметь проектировать организационную структуру предприятия в Business Studio

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
	Самостоятельная работа (2,75 часа)	Применение архитектурных методологий в создании модели деятельности промышленного холдинга. Управление рисками: модель процесса и компетенций	Знать суть и назначение архитектурных методологий при моделировании деятельности предприятия
Тема 2. Функциональное моделирование.	Лекция №2. Модели «AS IS» и «TO BE». Критерии для определения завершения моделирования (2 часа)	Методологии IDEF. Модели «AS IS» и «TO BE». Критерии для определения завершения моделирования	Знать основные методологии семейства IDEF (IDEF0, IDEF3 и др.), их назначение, области применения и различия при моделировании
	Практическое занятие № 2. Методология VAD (компьютерное моделирование в Business Studio) (2 часа)	Методология VAD	Уметь применять методологию VAD для визуализации и анализа процессов: выделять основные, вспомогательные и управленческие процессы
	Самостоятельная работа (3 часа)	Формирование компетенций на основе процессного подхода. Сценарии выполнения сквозного процесса	Знать особенности применения процессного подхода в АПК и промышленных организациях при построении системы метрологического обеспечения
Тема 3. Объектно-ориентирован	Лекция №3 Методологии объектно-	Методологии объектно-ориентированного	Знать назначение, области

Наименование тем	Виды учебных занятий (количества ак. часов)	Содержание	Планируемый результат
нное моделирование	ориентированного моделирования UML/BPMN и EPC/eEPC (2 часа)	моделирования UML/BPMN и EPC/eEPC.	применения и различия методологий UML, BPMN, EPC и eEPC — в том числе специфику их использования при описании бизнес-процессов и систем метрологического обеспечения
	Практическое занятие № 3 Нотация BPMN (компьютерное моделирование в Business Studio) (4 часа)	Нотация BPMN	Уметь строить BPMN-диаграммы сквозных и локальных процессов
	Практическое занятие № 4 Нотация EPC (компьютерное моделирование в Business Studio) (4 часа)	Нотация EPC	Уметь строить EPC-диаграммы бизнес-процессов
	Самостоятельная работа (3 часа)	Построение верхнеуровневой модели деятельности компании на основе принципов системной инженерии. Диагностика критического параметра бизнес-процесса.	Знать особенности применения системного подхода при моделировании деятельности промышленных и агропромышленных организаций

**Практика по программе профессиональной переподготовке
«Метрологическое обеспечение организаций АПК»**

Трудоемкость обучения по практике по программе

профессиональной переподготовке "Метрологическое обеспечение организаций АПК "

Вид учебной работы	Трудоемкость
	Всего
Общая трудоемкость по учебному плану, в зач. ед.	1
в часах*	36/36
Контактная работа, час./ *	16,35/16,35
Самостоятельная работа практиканта, час./ *	19,65/19,65
Форма промежуточного контроля	зачет с оценкой

Структура учебной практики

№ п/п	Содержание этапов практики	Планируемый результат
1	Подготовительный этап: Слушатели проходят инструктаж по технике безопасности. Знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формой отчетности. Выбор объекта исследования. Подготовка моделей процесса разработки технических заданий на разработку стандартов и метрологического анализа решений.	Уметь выбирать методы и инструменты контроля качества применительно к конкретному процессу, оценивать стабильность контрольных процессов, а также смещение и сходимости результатов измерений, интерпретировать полученные показатели и делать выводы о приемлемости контрольного процесса
2	Основной этап: Слушатели изучают: средства и методы метрологического анализа; способы разработки нормативно-технической документации системы обеспечения качества и контроля ее эффективности; современные средства измерений и контроля качества продукции, процессов и услуг; принципы и правила выбора оптимального измерительного оборудования и приборов, методы анализа, синтеза и оптимизации процессов управления; правила разработки, технологию изложения и оформления нормативных документов; методики оценки результативности процессов и проектов. Перечень трудовых действий: провести анализ технологического процесса производства продукции/ оказания услуг/ процесса контроля, по результатам анализа разработать рекомендации по улучшению метрологического обеспечения контролируемого процесса, выбрать методы и инструменты контроля качества для исследуемого процесса; оценка стабильности контрольных процессов, оценивание смещения и сходимости контрольного процесса, оценка приемлемости контрольного процесса, выбор оптимальных средств измерений и проведение измерений физических величин: измерение температуры с помощью термопары, измерение давления, измерение расхода.	
3	Заключительный этап: Проводится обработка и анализ полученной информации, формирование выводов; подготовка к зачету по практике.	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Корп. №22, ауд.208	Лекции, практические	1. Столы 21шт.

(ул. Прянишникова, 14, стр. 7) учебная лаборатория		2. Стулья 21 шт. 3. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 4. Системный блок – 12 шт. (Инв.№210134000001802, Инв.№ 210134000001803 Инв.№ 210134000001804, Инв.№ 210134000001805, Инв.№210134000001806 Инв.№210134000001807 Инв.№ 210134000001808, Инв.№ 210134000001809, Инв.№, 210134000001810 Инв.№, 210134000001811Инв.№ 210134000001812, Инв.№ 210134000001813). 5. Монитор – 12 шт. (Инв.№210134000001818, Инв.№ 210134000001819, Инв.№ 210134000001820, Инв.№ 210134000001821, Инв.№210134000001822 Инв.№ 210134000001823, Инв.№ 210134000001824, Инв.№, 210134000001825 Инв.№ 210134000001825, Инв.№, 210134000001826 Инв.№210134000001827)
LMS Moodle (дистанционная образовательная платформа ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева)	Размещение материала на портале	sdo.timacad.ru Доступ в сеть интернет, компьютеры и программное обеспечение, поддерживающее работу сайта

Занятия по программе переподготовки проводятся очно с использованием дистанционных образовательных с использованием специализированного оборудования, информационных технологий, обеспечивающих высокое качество разработки современного информационно-методического обеспечения лекционных, практических занятий и самостоятельной работы слушателей.

Материалы курса размещены на учебно-методическом портале Университета (sdo.timacad.ru).

3.2. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины *«Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий»*:

1. Аккредитация калибровочных и испытательных лабораторий: учебное пособие / Н.Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва); РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020 – с.168. Электрон. Текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo497.pdf>.

2. Основы подтверждения соответствия: учебное пособие: / В. В.Карпузов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва); РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020 – с.160. Электрон. Текстовые дан. – Москва: РГАУ- МСХА имени К. А. Тимирязева – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo480.pdf>.

Дополнительная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины *«Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий»*:

1. Леонов, Олег Альбертович. Всеобщее управление качеством: учебное пособие / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 167 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo319.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo319.pdf>

2. Леонов, Олег Альбертович. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Реарт, 2017. — 188 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf>.

3. Управление качеством производственных процессов и систем: учебное / О.А.Леонов, Н.Ж. Шкаруба, Ю.Г. Вергазова, П.В. Голиницкий; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва); РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 – с.182. Электрон. Текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo332.pdf>.

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины *«Анализ качества измерительных и контрольных процессов»*

1. Шкаруба, Нина Жоровна. Анализ качества измерительных и контрольных процессов: учебное пособие / Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). —

Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020 — 164 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s17122020-1.pdf>. - Загл. с титул. экрана; - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s17122020-1.pdf>.

2. Эффективность метрологических работ: учебное пособие / О.А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020 — 179 с.: рис., табл., граф. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s281120-1.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s281120-1.pdf>.

Дополнительная литература:

1. Леонов, Олег Альбертович. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Реарт, 2017 — 188 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf>.

2. Леонов, Олег Альбертович. Общая теория измерений: учебник / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 159 с.: рис., табл., граф. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t717.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t717.pdf>.

3. Леонов, Олег Альбертович. Статистические методы в управлении качеством: учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 185 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo238.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - <https://doi.org/10.34677/2018.238>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo238.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.34677/2018.238>>.

4. Методы и средства измерений. Сборник задач с решениями: учебное пособие / О. А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 171 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. —

Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo324.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo324.pdf>.

5. Методы и средства измерений: учебник / О.А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020 — 204 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s05122020.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s05122020.pdf>.

6. Физические основы измерений: учебное пособие / О. А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 162 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo383.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo383.pdf>.

7. Шкаруба, Нина Жоровна. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 179 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t1035.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t1035.pdf>.

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины *«Оценка точности методов и результатов измерений»*:

1. Шкаруба, Нина Жоровна. Оценка точности методов и результатов измерений: учебное пособие / Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020 — 164 с.: рис., табл., цв.ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s17122020-1.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s17122020-1.pdf>.

2. Эффективность метрологических работ: учебное пособие / О.А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020 — 179 с.: рис., табл., граф. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s281120-1.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s281120-1.pdf>.

Дополнительная литература:

1. Леонов, Олег Альбертович. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Реарт, 2017 —

188 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf>.

2. Леонов, Олег Альбертович. Общая теория измерений: учебник / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 159 с.: рис., табл., граф. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t717.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t717.pdf>.

3. Леонов, Олег Альбертович. Статистические методы в управлении качеством: учебное пособие / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 185 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo238.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - <https://doi.org/10.34677/2018.238>. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo238.pdf>>. — <URL:<https://doi.org/10.34677/2018.238>>.

4. Методы и средства измерений. Сборник задач с решениями: учебное пособие / О. А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 171 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo324.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo324.pdf>.

5. Методы и средства измерений: учебник / О.А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020 — 204 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s05122020.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s05122020.pdf>.

6. Физические основы измерений: учебное пособие / О. А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 162 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo383.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo383.pdf>.

7. Шкаруба, Нина Жоровна. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 179 с.: рис.,

табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t1035.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t1035.pdf>.

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины «Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов»:

1. Леонов, Олег Альбертович. Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов: учебное пособие / О. А. Леонов, П. В. Голиницкий; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 165 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo500.pdf>.

2. Методы и средства измерений. Сборник задач с решениями: учебное пособие / О. А. Леонов [и др.]; М-во с.-х. РФ; РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. - М. : Издательство РГАУ - МСХА,, 2018 — 171 с. Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo324.pdf>.

3. Методы и средства измерений: учебник / О.А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 204 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s05122020.pdf>.

Дополнительная литература:

1. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 196 с. — ISBN 978-5-507-54501-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/508970> (дата обращения: 19.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Леонов, Олег Альбертович. Методы и средства измерений: учебное пособие / О. А. Леонов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 162 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t1034.pdf>.

3. Леонов, Олег Альбертович. Средства измерений: учебное пособие / О. А. Леонов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 151 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo237.pdf>.

Основная литература, рекомендуемая при освоении дисциплины «Цифровые технологии в управлении метрологическим обеспечением»:

1. Проектирование процессов предприятий АПК [Электронный ресурс]: Учебник / П. В. Голиницкий, У.Ю. Антонова, Э.И.Черкасова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2024 – 193с. <https://elib.timacad.ru/dl/full/s11122024Golinitiskii.pdf>

2. Цифровые технологии проектирования бизнес процессов в АПК [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. В. Голиницкий, У.Ю. Антонова, Э.И.Черкасова [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2023 – 172с. <https://elib.timacad.ru/dl/full/s13112023СТРvАРК.pdf>

Дополнительная литература:

1. Информационные технологии в управлении качеством [Электронный ресурс]: Учебное пособие / П. В. Голиницкий; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2020 – 172с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/s031220.pdf>

2. Управление процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Карпузов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2017 – 162с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9356.pdf>

Основная литература, рекомендуемая при освоении практики по программе профессиональной переподготовке "Метрологическое обеспечение организаций АПК"

1. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 196 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/508970> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Методы и средства измерений: учебник / О.А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 204 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s05122020.pdf>.

3. Шкаруба, Нина Жоровна. Анализ качества измерительных и контрольных процессов: учебное пособие / Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020 — 164 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s17122020-1.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s17122020-1.pdf>.

Дополнительная литература:

1. Леонов, Олег Альбертович. Общая теория измерений: учебник / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 159 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t717.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t717.pdf>.

2. Методы и средства измерений. Сборник задач с решениями: учебное пособие / О. А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 171 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo324.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo324.pdf>.

3. Физические основы измерений: учебное пособие / О. А. Леонов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 162 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo383.pdf>. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo383.pdf>.

4. Шкаруба, Нина Жоровна. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Н. Ж. Шкаруба; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 179 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t1035.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t1035.pdf>.

Основная литература, рекомендуемая для подготовки к экзамену по модулю «Программа профессиональной переподготовки «Метрологическое обеспечение организаций АПК»»

1. Карпузов В.В. Аудит качества : учебное пособие / В. В Карпузов; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 175 с.

2. Карпузов В.В. Системы качества : учебник для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению 200500 «Метрология, стандартизация и сертификация» по специальности 200503 «Стандартизация и сертификация» / В.В.Карпузов; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федеральное гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Моск. гос. агроинженер. ун-т им. В.П.Горячкина». - М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2010. - 340 с.

3. Леонов О.А. Техничко-экономические основы метрологии, стандартизации и сертификации : учеб. пособие для вузов / О.А.Леонов, Н.Ж.Шкаруба, Г.Н.Темасова. - М. : ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. - 235 с.

4. Леонов О.А. Экономика качества, стандартизации и сертификации : учебник для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению 200500 «Метрология, стандартизация и сертификация» спец. 200503

«Стандартизация и сертификация». О.А.Леонов, Г.Н.Темасова, Н.Ж.Шкаруба; Под ред. О.А.Леонова. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 251 с.

5. Средства и методы управления качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : Росинформагротех, 2017. - 168 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo137.pdf>.

6. Управление качеством производственных процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Леонов [и др.] ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : [б. и.], 2018. - 80 с. Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo332.pdf>.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся.

Итоговая аттестация проводится в виде итогового экзамена. Требования к содержанию, объему и структуре итогового экзамена представлены в программе экзамена (Приложение в электронном виде).

4.1. Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Оформить заявление на проведение аккредитации, согласно данным по варианту.

Пункт	Описание				
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5
Заявитель	ООО «ТехноТрейд» Адрес: 125009, г. Москва, ул. Тверская, д. 20 Тел.: +7 (495) 123-45-67	ООО «СанТехПостав ка» Адрес: 630099, г. Новосибирск, ул. Ленина, д. 89 Тел.: +7 (383) 987-65-43	ООО «СтройРесу рс» Адрес: 190031, г. Санкт- Петербург, ул. Рубинштейн а, д. 25 Тел.: +7 (812) 555- 35-35	ООО «МедТехСерв ис» Адрес: 105064, г. Москва, ул. Первомайская , д. 45 Тел.: +7 (495) 666-55-44	ООО «ДетскийМи р-Трейд» Адрес: 117042, г. Москва, ул. Академика Анохина, д. 2 Тел.: +7 (495) 777-88- 99
Изготовит ель	АО «СмартЭлектрон икс»	ЗАО «АкваСистемс» Адрес: 450077, г. Челябинск,	ОАО «Керамика- Плюс»	АО «МедИнж» Адрес: 197101, г.	ООО «БэбиПлант» Адрес: 680030, г.

	Адрес: 220030, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Независимости, д. 156	ул. Metallургов, д. 123	Адрес: 344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Заводская, д. 45	Санкт-Петербург, ул. Жака Дюкло, д. 67	Хабаровск, ул. Промышленная, д. 11
Продукция	Телевизор LED Smart TV Pro-43, модель ST-4300X, серия Premium, партия 500 ед	Смеситель для кухни AquaFlow-300, модель AF-300S, партия 1000 шт	Плитка керамическая DecorStone-12, размер 30×60 см, партия 2000 м ²	онометр автоматический MedTech-200, модель MT-200S, партия 1000 ед	Коляска детская BabyCare-2026, модель BC-2026P, партия 300 шт.
На соответствие чему	ТР ТС 020/2011	ТР ТС 010/2011	ТР ТС 014/2011	ТР ТС 032/2013	ТР ТС 007/2011
Основания для соответствия	Протокол испытаний	Протокол испытаний	Протокол испытаний	Протокол испытаний	Протокол испытаний ЭТ-2025-ЦС-850 от 15.06.2025 выдан ИЦ «ЭлектоТест», Технические условия ТУ У 28.1.1234567 8-004:2025

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Что является основной целью аккредитации?
2. Какой орган в России осуществляет функции по аккредитации?
3. Какие организации подлежат аккредитации в сфере оценки соответствия?
4. Какой документ выдаётся организации после успешного прохождения аккредитации?
5. Какой международный документ служит основой для национальных систем аккредитации?
6. Каков стандартный срок действия аттестата аккредитации в РФ?
7. Что является одним из ключевых критериев аккредитации лабораторий?
8. Какие организации обеспечивают международное признание национальных систем аккредитации?
9. Что такое инспекционный контроль в системе аккредитации?
10. Какой документ регламентирует систему менеджмента качества в аккредитованной лаборатории?
11. Кто проводит экспертизу при аккредитации?
12. Какое требование обязательно для экспертов по аккредитации?
13. Что относится к обязанностям аккредитованной лаборатории?

14. Какой нормативный акт в РФ регулирует отношения в области аккредитации?
15. Что проверяется при первичной аккредитации лаборатории?
16. Как часто аккредитованная организация проходит инспекционный контроль?
17. Что происходит при выявлении серьёзных несоответствий в ходе инспекционного контроля?
18. Что означает знак аккредитации на отчёте лаборатории?
19. Какие данные обязательно указываются в аттестате аккредитации?
20. Что должен сделать заявитель при изменении юридического адреса аккредитованной организации?

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки практических работ

Слушатель получает «зачтено» по практической работе, если слушатель выполняет работу в полном объеме, без ошибок, согласно выданному варианту.

Слушатель получает «не зачтено» по практической работе, если работа выполнена не полностью, в расчетах допущены ошибки, вариант выполненной работы не совпадает с выданным преподавателем.

Таблица

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый уровень «зачет» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает слушатель, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «незачет» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

4.2. Анализ качества измерительных и контрольных процессов

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Практическая работа №1.

Контрольные карты по количественному признаку, построение и анализ контрольных карт с использованием цифровых инструментов и технологий (компьютерных приложений из пакета Microsoft Office)

Используя исходные данные, согласно выданному варианту, требуется:

- представить методику сбора данных для оценивания стабильности измерительного процесса;
- провести обработку статистических данных с помощью MS Excel;
- построить карты средних и размахов, для оценки стабильности измерительного процесса с помощью MS Excel;
- провести анализ контрольных карт и сделать вывод о стабильности и управляемости измерительного процесса.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. В чём состоит основная цель анализа измерительных систем и процессов?
2. Чем отличается анализ измерительного процесса от анализа измерительной системы?
3. Что подразумевается под измерительным процессом? Перечислите его ключевые характеристики.
4. Какие факторы могут негативно влиять на качество измерительного процесса?
5. В каких ситуациях наиболее целесообразно проводить анализ измерительных систем?
6. Опишите общий алгоритм проведения первичного или периодического анализа измерительного процесса.
7. Что понимается под точностью измерения? Как она оценивается?
8. Что означает термин «правильность измерений»? Как её можно определить?
9. Что такое прецизионность измерений? Назовите и кратко охарактеризуйте её основные параметры.
10. Дайте определение повторяемости измерений. Какие условия необходимы для обеспечения повторяемости?
11. Что подразумевается под воспроизводимостью измерений? Какие условия должны быть соблюдены для её обеспечения?
12. Что представляет собой изменчивость контролируемого параметра? Как её можно выразить количественно?
13. Какие требования предъявляются к средствам измерений, используемым при исследовании измерительного процесса?
14. Каковы основные требования к контролируемым образцам, задействованным в исследовании измерительного процесса?
15. Опишите порядок сбора данных для оценки стабильности измерительного процесса.

16. Что означает стабильность измерительного процесса? Какие методы используются для её оценки?
17. Изложите последовательность шагов при построении контрольных карт.
18. Какие критерии используются при анализе контрольных карт? Какие действия предпринимаются, если процесс признан нестабильным?
19. Что означают термины «смещение» и «линейность» в контексте измерительного процесса? Как они взаимосвязаны?
20. Опишите порядок оценки смещения измерительного процесса и критерии, позволяющие оценить линейность его смещения.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки практических работ

Слушатель получает «зачтено» по практической работе, если слушатель выполняет работу в полном объеме, без ошибок, согласно выданному варианту.

Слушатель получает «не зачтено» по практической работе, если работа выполнена не полностью, в расчетах допущены ошибки, вариант выполненной работы не совпадает с выданным преподавателем.

Критерии выставление зачета

К зачету допускается слушатель получивший зачет по всем практическим работам. Зачет проводится в виде собеседования по контрольным вопросам.

Оценка	Критерии оценки
<i>Зачёт</i>	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные слушателем самостоятельно в процессе ответа.
<i>Не зачёт</i>	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Слушатель не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, гистологическая терминология не используется.

	Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа слушателя. Ответ на вопрос полностью отсутствует. Отказ от ответа.
--	---

4.3. Оценка точности методов и результатов измерений

Пример заданий

Практическая работа №1.

Проектирование калибров под заданный контролируемый параметр
Используя исходные данные, согласно выданному варианту, требуется:

- определить отклонения и допуски калибра;
- построить схему расположения полей допусков калибра;
- определить исполнительные и предельные размеры рабочего калибра;
- изобразить эскиз рабочего калибра с указанием исполнительных размеров.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Каковы ключевые характеристики контрольных процессов и их значение в системе менеджмента качества (СМК)?
2. Как организовать эксперимент для оценки качества контрольных процессов?
3. Как вычислить предельные отклонения для калибров?
4. Какие статистические показатели используются для оценки качества контрольных процессов?
5. Какова последовательность действий при проведении анализа контрольных процессов?
6. Как правильно организовать эксперимент для проверки стабильности контрольного процесса?
7. Каковы этапы обработки эмпирических данных с последующим построением карты числа несоответствующих единиц в партии?
8. Как на основе анализа карт числа несоответствующих единиц сформулировать заключение о стабильности контрольного процесса?
9. Как спланировать эксперимент для определения смещения и сходимости контрольного процесса?
10. В чём суть экспресс-метода оценки приемлемости контрольного процесса и как его применять?
11. Как рассчитать вероятность того, что образец будет признан соответствующим установленным критериям?
12. Какие требования предъявляются к образцам для оценки смещения и сходимости контрольного процесса?
13. Как провести оценку смещения в контрольном процессе?
14. Как измерить и оценить сходимость контрольного процесса?
15. Как оценить вероятность или частоту выхода параметра за нижнюю границу допуска?
16. Как определить вероятность или частоту выхода параметра выше допустимого предела (за верхнюю границу допуска)?

17. Как определить, является ли контрольный процесс приемлемым — какие критерии и методика для этого используются?
18. Как выявить и проанализировать факторы, вызывающие изменчивость контрольного процесса?

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки практических работ

Слушатель получает «зачтено» по практической работе, если слушатель выполняет работу в полном объеме, без ошибок, согласно выданному варианту.

Слушатель получает «не зачтено» по практической работе, если работа выполнена не полностью, в расчетах допущены ошибки, вариант выполненной работы не совпадает с выданным преподавателем.

Критерии выставление зачета

К зачету допускается слушатель получивший зачет по всем практическим работам. Зачет проводится в виде собеседования по контрольным вопросам.

Оценка	Критерии оценки
<i>Зачёт</i>	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и теорий. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные слушателем самостоятельно в процессе ответа.
<i>Не зачёт</i>	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Слушатель не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, гистологическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа слушателя. Ответ на вопрос полностью отсутствует. Отказ от ответа.

4.4. Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов

Практическая работа 1. Метрологические характеристики измерительных преобразователей и приборов

Заполнить таблицу, отразив в ней метрологические характеристики выбранного СИ.

№	Наименование СИ	Диапазон измерения	Цена делений шкалы	Класс точности	Предел допускаемой погрешности

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Гигрометр, имеющий чувствительный элемент, выполненный из органической плёнки, растягивающейся при повышении относительной влажности и сжимающийся при ее понижении
2. Измерительный прибор, предназначенный для определения влажности воздуха
3. Количество водяного пара в единице объема воздуха
4. Количество водяного пара, которое может содержаться в воздухе при определённой температуре в термодинамическом равновесии
5. Масса водяного пара в граммах на килограмм увлажнённого воздуха [г/кг]
6. Отношение массы влаги к массе абсолютно сухого тела
7. Парциальное давление, которое оказывает водяной пар, содержащийся в воздухе парциальное давление, которое оказывает водяной пар, содержащийся в воздухе
8. Показатель содержания воды в физических телах или средах
9. Разность между максимально возможным и фактическим давлением водяного пара
10. Специализированный прибор, который предназначается для измерения температуры воздуха и его влажности
11. Температура, при которой данный водяной пар, содержащийся в воздухе, становится насыщенным
12. Физическая величина, показывающая насколько водяной пар в воздухе далек от насыщения
13. Вес жидкости, протекающей в единицу времени через живое сечение потока
14. Измерительный комплекс, основанный на зависимости от расхода перепада давления, создаваемого преобразователем расхода, установленным в

трубопроводе

15. Масса жидкости, протекающей в единицу времени через живое сечение потока

16. Масса или объем вещества, проходящего через известное сечение в единицу времени

17. Объем жидкости, протекающей в единицу времени через живое сечение потока

18. Прибор, имеющий интегрирующее устройство (счетчик) и служащий для одновременного измерения и количества вещества

19. Прибор, измеряющий объемный расход или массовый расход вещества, т. Е. Количество вещества (объем, масса), проходящее через данное сечение потока, например, сечение трубопровода в единицу времени

20. Расходомер принцип действия, которого основан на измерении времени перемещения какой-либо характерной части (метки) потока на контрольном участке пути называют

Критерии оценки практических работ

Слушатель получает «зачтено» по практической работе, если слушатель выполняет работу в полном объеме, без ошибок, согласно выданному варианту.

Слушатель получает «не зачтено» по практической работе, если работа выполнена не полностью, в расчетах допущены ошибки, вариант выполненной работы не совпадает с выданным преподавателем.

Таблица

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый уровень «зачет» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает слушатель, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «незачет» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

4.5. Цифровые технологии в управлении метрологическим обеспечением

Пример задания для выполнения практической работы

На основании представленного ниже описания необходимо построить бизнес-процесс предприятия в соответствии с нотацией используя

необходимые элементы (включая время ожидания, отправку уведомлений и т.д.).

- Убедитесь, что переключатели «Сеть» блоков, используемых в эксперименте, выключены.
- Соедините аппаратуру в соответствии со схемой электрической соединений
- Установите минимальное выходное напряжение на выходе регулируемого генератора постоянных напряжений (блок А1, 212.2): ручку регулировки напряжения 0...15 В поверните против часовой стрелки до упора. Тумблер источника постоянного напряжения переведите в верхнее положение: источник подключен к гнездам «+» и «-».
- Установите максимальное сопротивление резисторов 10 кОм и 330 Ом блока А7 (2330). Для этого поверните ручки резисторов по часовой стрелке до упора.
- Установите пределы измерения мультиметров блока А3 (510.1):
- - для мультиметра 7050 предел измерения постоянного тока 5 мА;
- - для мультиметра МУ60 предел измерения постоянного напряжения 20 В.
- Проверьте и, при необходимости, скорректируйте установку стрелки аналогового мультиметра 7050 на 0 шкалы.
- Включите устройство защитного отключения и автоматический выключатель
- в однофазном источнике питания G1.
- Включите выключатель «СЕТЬ» блока генераторов напряжения А1, блока мультиметров А3 и выключатель питания мультиметра МУ60.
- Вращая по часовой стрелке ручку регулировки постоянного напряжения генератора А1 установите на выходе генератора напряжение 5,00 В по показаниям цифрового мультиметра МУ60.
- Регулировкой переменных резисторов установите ток 5 мА через миллиамперметр
- 7050.Регулировку величины добавочного сопротивления целесообразно начать с медленного вращения ручки резистора 10 кОм против часовой стрелки: ток миллиамперметра начнет постепенно возрастать.
- Если резистором 10 кОм не удалось установить стрелку миллиамперметра точно на конечное деление шкалы, точную установку необходимо выполнить с помощью резистора 330 Ом.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Что такое бизнес-процесс?
2. Что подразумевается под термином «бизнес-функция»?

3. Что представляют собой бизнес-правила?
4. Как оценить эффективность бизнес-процесса?
5. Что включает в себя моделирование бизнес-процессов?
6. Какие цели преследуются при моделировании бизнес-процессов?
7. Каковы основные этапы моделирования бизнес-процессов?
8. Что понимается под моделью бизнес-процесса?
9. Какие сведения о бизнес-процессе необходимы для его успешного моделирования?
10. Что означают понятия синтаксиса и семантики в контексте моделирования бизнес-процессов?
11. В чём заключаются различия функционального и объектно-ориентированного подходов к моделированию бизнес-процессов?
12. Что выступает в роли объекта при моделировании бизнес-процессов?
13. Какие существуют основные классификации моделей бизнес-процессов?
14. Что представляют собой графические модели бизнес-процессов и для чего они применяются?
15. В чём особенности имитационных моделей бизнес-процессов?
16. Что такое исполняемые модели бизнес-процессов и чем они отличаются от других видов моделей?
17. Что подразумевается под радикальным реинжинирингом бизнес-процессов?
18. Какие задачи можно решить с помощью моделирования бизнес-процессов?
19. Какие результаты обычно получают на этапе моделирования бизнес-процессов?
20. Что такое организационная модель и какие типы организационных моделей существуют (функциональная, процессная, матричная, смешанная)?

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки практических работ

Слушатель получает «зачтено» по практической работе, если слушатель выполняет работу в полном объеме, без ошибок, согласно выданному варианту.

Слушатель получает «не зачтено» по практической работе, если работа выполнена не полностью, в расчетах допущены ошибки, вариант выполненной работы не совпадает с выданным преподавателем.

Таблица

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый уровень «зачет» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает слушатель, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не

	выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «незачет» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

4.6. Практика по модулю " Метрологическое обеспечение организаций АПК"

Содержание практики

Практическая работа № 1. Оценки качества контрольного процесса с помощью гистограммы.

Задание.

Построить гистограмму распределения значений диаметра и сделать заключение о характере распределения.

Практическая работа № 2. Оценки качества контрольного процесса с помощью контрольных карт по количественному признаку.

Задание.

Построить $\bar{x}$ – R карту для анализа и статистического управления технологическим процессом.

Практическая работа № 3. Измерение температуры термопарой с милливольтметром

Задание.

Определить диапазон изменения напряжения на выводах милливольтметра при температуре свободных концов термопары, при заданных значениях T_0 .

Определить систематическую погрешность измерений.

Практическая работа № 4. Измерение давления трубчато-пружинным деформационным манометром.

Задание.

Выбрать класс точности трубчато-пружинного манометра для контролируемого параметра.

Определить изменения угла закручивания конца пружины при наибольшем давлении.

Определить абсолютную погрешность измерений, если задан диаметр трубки с допуском.

Практическая работа № 5. Измерения расхода с помощью индукционного расходомера

Задание.

Определить расход при заданном показании вольтметра.

Определить абсолютную погрешность измерения расхода по классу точности вольтметра.

Определить погрешность измерения расхода, если заданном сопротивлении жидкости между электродами.

Практическая работа № 6. Определение влажности психрометрическим методом

Задание.

Определить относительную влажность воздуха.

Определить погрешность измерения влажности при наличии погрешности измерения термосопротивления в пределах заданного класса.

Практическая работа № 7. Выбор средств измерения по классу точности.

Задание.

Определить абсолютную погрешность по классу точности прибора.

Определить приведенную погрешность по классу точности прибора.

Определить относительную погрешность по классу точности прибора.

Обосновать выбор средства измерения для контроля линейных размеров.

Практическая работа № 8. Оценивание смещения измерительных процессов с использованием цифровых инструментов и технологий (Microsoft Office)

Задание.

Используя исходные данные, согласно выданному варианту рассчитать: абсолютное и относительное значение смещения измерительного процесса, коэффициент корреляции между предполагаемыми истинными значениями измеряемых параметров и соответствующими смещениями, коэффициенты уравнения линии регрессии.

Построить графики смещения и линейности смещения измерительного процесса;

Оценить приемлемость рассчитанных значений смещения и линейности смещения измерительного процесса.

Практическая работа № 9. Оценивание приемлемости результатов измерений с использованием цифровых инструментов и технологий (Microsoft Office)

Задание.

Рассчитать: сходимость (повторяемость) результатов измерений;
воспроизводимость (изменчивость от оператора) результатов измерений;

обобщенный показатель сходимости и воспроизводимости результатов измерений.

Оценить приемлемость измерительного процесса.

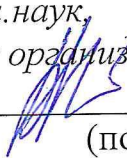
Вопросы для подготовки к зачёту с оценкой по практике

1. Раскройте понятие «метрологическое обеспечение» применительно к организациям агропромышленного комплекса. Какие основные элементы в него входят?
2. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные задачи метрологического обеспечения на предприятиях АПК.
3. Какие нормативно-правовые документы (законы, постановления, ГОСТы) формируют основу метрологического обеспечения в РФ и как они применяются в АПК?
4. Что понимается под «единством измерений» в контексте АПК?
5. Дайте определение понятиям «средство измерений» и «эталон».
6. В чём разница между поверкой и калибровкой средств измерений?
7. Что такое «погрешность измерения»?
8. Что такое «класс точности» средства измерений.
9. Как класс точности влияет на выбор прибора для контроля технологических параметров в АПК?
10. Что включает в себя «методика выполнения измерений» (МВИ)?
11. Опишите структуру и функции метрологической службы предприятия АПК.
12. Что такое «метрологическая экспертиза» и в каких случаях она проводится на предприятиях АПК?
13. Раскройте понятие «государственный метрологический надзор».
14. Как организуется учёт и контроль состояния средств измерений на предприятии АПК?
15. Что такое «поверочная схема»?
16. Опишите порядок действий при выявлении средства измерений, не прошедшего поверку.
17. Как осуществляется метрологическое обеспечение автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами в АПК?
18. Что такое «неопределённость измерений»?
19. В чём отличие «неопределённость измерений» от «погрешности» АПК?
20. Приведите примеры применения статистических методов для анализа результатов измерений в АПК.

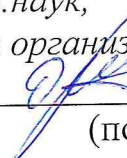
Критерии оценивания результатов обучения

5. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

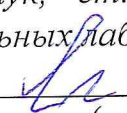
Вергазова Ю.Г., канд.техн.наук, доцент (практика по модулю «Метрологическое обеспечение организаций АПК»)


(подпись)

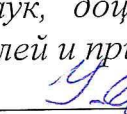
Леонов О.А., доктор техн.наук, профессор (практика по модулю «Метрологическое обеспечение организаций АПК»)


(подпись)

Гринченко Л.А., канд.техн.наук, ст. преп. (дисциплина «Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий»)


(подпись)

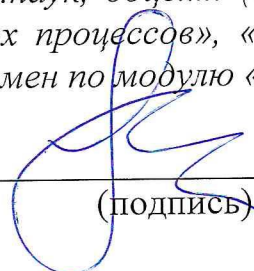
Антонова У.Ю., канд.техн.наук, доцент (дисциплина «Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов»)


(подпись)

Голиницкий П.В., канд.техн.наук, доцент (дисциплины «Теория и расчет измерительных преобразователей и приборов», «Цифровые технологии в управлении метрологическим обеспечением»)


(подпись)

Шкаруба Н. Ж., доктор техн.наук, доцент (дисциплины «Анализ качества измерительных и контрольных процессов», «Оценка точности методов и результатов измерений»; Экзамен по модулю «Метрологическое обеспечение организаций АПК»)


(подпись)

Утверждено кафедрой метрологии, стандартизации и управления качеством протокол № 11/05/26 от 6 мая 2026 г.

Зав. кафедрой Леонов О.А. д.т.н, проф.

Зав. кафедрой

Согласовано:

Руководитель Федерального центра компетенций

 /Кузнецова С.В./

