

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

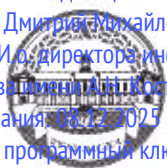
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 06.03.2025 12:36:25

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



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

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра метрологии, стандартизации и управления качеством

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института
мелиорации, водного хозяйства и
строительства имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

«25» 03. 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 20.03.01 – Техносферная безопасность

Направленность – Защита в чрезвычайных ситуациях и охрана труда

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2025

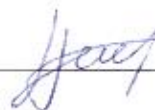
Москва 2025

Разработчики: д.т.н., доцент Г.Н. Темасова



«16» июня 2025г.

Рецензент: д.т.н., профессор С.К. Тойгамбаев



«16» июня 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Метрология, стандартизация и управление качеством» протокол № 12/06/25 от «16» июня 2025 г.

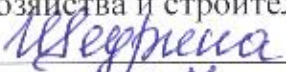
Зав. кафедрой д.т.н., проф. О.А. Леонов



«16» июня 2025г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

 Шверина Е.В., к.п.н., доцент

протокол № 4 от «25» 08 2025 г.

« 25 » 08 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Техносферная безопасность»

« ____ » ____ 2025 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

 Свиридова А.А. |  |

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	15
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ.....	18
6.1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ (ЗАЧЁТ).....	25
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	29
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	30
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	30
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	30
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	31
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	31
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	32
Виды и формы отработки пропущенных занятий	32
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	32

Аннотация

рабочей программы дисциплины Б1.О.23 «Метрология, стандартизация и сертификация» для подготовки бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность Защита в чрезвычайных ситуациях и охрана труда

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для: определения круга задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению; принятия во внимание современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека; обеспечения безопасности человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления; осуществления профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности; понимания принципов работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по специальности подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, реализуется в 4 семестре 2 курса.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате изучения данной дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции: УК-2.1; УК-11.1; УК-11.2; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.3.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Метрология. Основные термины и понятия метрологии. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин. Погрешности измерений. Средства измерений. Обработка результатов измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений.

Раздел 2. Стандартизация. Основные положения Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». Объекты стандартизации. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Научно-методические основы стандартизации. Система стандартизации РФ. Правовые основы стандартизации.

Раздел 3. Подтверждение соответствия (сертификация). Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия. Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании». Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Схемы и системы подтверждения соответствия. Надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы (108 часов).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для:

Знания требований нормативных правовых документов по организации и проведению мероприятий по гражданской обороне, охране труда, инженерной защите окружающей среды и объектов техносферы;

Знания действующих правовых норм, обеспечивающих борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней;

Умения планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме;

Умения ориентироваться в основных методах обеспечения техносферной безопасности, используя основные виды измерительной и вычислительной техники при решении типовых задач профессиональной деятельности;

Умения организовывать свою жизнедеятельность с целью снижения антропогенного воздействия на окружающую среду и обеспечения безопасности человека;

Владения навыками ориентации в экологических проблемах и ситуациях, в системе стандартов, правил и норм, регламентирующих взаимоотношения человека и природы;

Знания действующей системы государственного управления и системы нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности;

Умения применять нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования в области техносферной безопасности, международные стандарты и конструкторскую документацию в сфере безопасности;

Владения основными подходами к решению экологических проблем с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности;

Знания общих принципов решения научных и практических задач безопасности с применением средств вычислительной техники;

Умения использовать существующие информационные технологии, применяемые в области обеспечения экологической, производственной и промышленной безопасности;

Владения навыками работы с информационными технологиями для повышения эффективности управления ТБ.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» включена в обязательную часть учебного плана по специальности подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Направленность Защита в чрезвычайных ситуациях и охрана труда.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» являются:

Физика (1 курс, 1 семестр); Высшая математика (1 курс, 1 семестр); Механика (2 курс, 3 семестр);); Теплофизика (2 курс, 3 семестр).

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является основополагающей для изучения дисциплины «Системы контроля, связи и оповещения» (3 курс, 5 семестр).

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	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. Знать требования нормативных правовых документов по организации и проведению мероприятий по гражданской обороне, охране труда, инженерной защите окружающей среды и объектов техносферы	требования нормативных правовых документов по организации и проведению мероприятий по гражданской обороне, охране труда, инженерной защите окружающей среды и объектов техносферы	пользоваться нормативными документами по организации и проведению мероприятий по гражданской обороне, охране труда, инженерной защите окружающей среды и объектов техносферы	законодательными и правовыми актами по организации и проведению мероприятий по гражданской обороне, охране труда, инженерной защите окружающей среды и объектов техносферы
2.	УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	УК-11.1. Обладает базовыми знаниями о действующих правовых нормах, обеспечивающих борьбу с современными угрозами национальной безопасности в профессиональной деятельности	действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней	пользоваться нормативными документами, обеспечивающими борьбу с коррупцией в области техносферной безопасности	законодательными и правовыми актами борьбы с коррупцией в области техносферной безопасности
			УК-11.2. Осуществляет социальную и профессиональную деятельность на основе развитого правосознания,	методы планирования, организации и проведения мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение	планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение	инструментами планирования, организации и проведения мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и

№ п/п	Код компете нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			сформированной гражданской позиции и нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению	коррупции в социуме	коррупции в социуме	предотвращение коррупции в социуме
3.	ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.1. Знание принципов, методов и средств решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе применения информационнокоммуникационных технологий	существующие информационные технологии, применяемые в области обеспечения экологической, производственной и промышленной безопасности	использовать существующие информационные технологии, применяемые в области обеспечения экологической, производственной и промышленной безопасности	технологиями, применяемые в области обеспечения экологической, производственной и промышленной безопасности
			ОПК-1.2. Умение ориентироваться в основных методах обеспечения техносферной безопасности, используя основные виды измерительной и вычислительной техники при решении типовых задач профессиональной деятельности	методы обеспечения техносферной безопасности	использовать основные виды измерительной и вычислительной техники при решении типовых задач профессиональной деятельности	инструментами обеспечения техносферной безопасности
4.	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и	ОПК-2.2. Уметь организовывать свою	методы организации своей жизнедеятельности с	организовывать свою жизнедеятельность с	инструментами организации своей

№ п/п	Код компете нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
		сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	жизнедеятельность с целью снижения антропогенного воздействия на окружающую среду и обеспечения безопасности человека	целью снижения антропогенного воздействия на окружающую среду и обеспечения безопасности человека	целью снижения антропогенного воздействия на окружающую среду и обеспечения безопасности человека	жизнедеятельность с целью снижения антропогенного воздействия на окружающую среду и обеспечения безопасности человека
			ОПК-2.3. Владеть навыками ориентации в экологических проблемах и ситуациях, в системе стандартов, правил и норм, регламентирующих взаимоотношения человека и природы	стандарты, правила и нормы, регламентирующие взаимоотношения человека и природы	ориентироваться в экологических проблемах и ситуациях	навыками ориентации в экологических проблемах и ситуациях, в системе стандартов, правил и норм, регламентирующих взаимоотношения человека и природы
5.	ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	ОПК-3.1. Знать действующую систему государственного управления и систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности	действующую систему государственного управления и систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности	применять нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности	подходами к решению проблем в области техносферной безопасности
			ОПК-3.2. Уметь применять нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования в области техносферной	нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования в области техносферной безопасности, международные стандарты и конструкторскую документацию в сфере	применять нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования в области техносферной безопасности, международные стандарты и конструкторскую	подходами к решению проблем в области техносферной безопасности

№ п/п	Код компете нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			безопасности, международные стандарты и конструкторскую документацию в сфере безопасности	безопасности	документацию в сфере безопасности	
			ОПК-3.3. Владеть основными подходами к решению экологических проблем с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	основные подходы к решению экологических проблем с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	применять основные подходы к решению экологических проблем с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	основными подходами к решению экологических проблем с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности
6.	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знать общие принципы решения научных и практических задач безопасности с применением средств вычислительной техники	общие принципы решения научных и практических задач безопасности с применением средств вычислительной техники	применять методы решения научных и практических задач безопасности с применением средств вычислительной техники	инструментами решения научных и практических задач безопасности с применением средств вычислительной техники
			ОПК-4.3. Навыками работы с информационными технологиями для повышения эффективности управления ТБ	принципы работы с информационными технологиями для повышения эффективности управления ТБ	применять методы работы с информационными технологиями для повышения эффективности управления ТБ	навыками работы с информационными технологиями для повышения эффективности управления ТБ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего	В т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50,25	50,25
Аудиторная работа	50,25	50,25
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	34	34
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	48,75	48,75
Подготовка к зачёту (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего	ПКР всего	
Раздел 1. «Метрология»	64	8	30	—	22
Тема 1.1. Основные термины и понятия метрологии	5	1	4	—	—
Тема 1.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин	4	—	4	—	—
Тема 1.3. Погрешности измерений	7	1	6	—	—
Тема 1.4. Средства измерения	10	2	8	—	—
Тема 1.5. Обработка результатов измерений	14	2	12	—	—
Тема 1.6. Основы метрологического обеспечения.	1	1	—	—	—
Тема 1.7. Правовые основы обеспечения единства измерений	23	1	—	—	22
Раздел 2. «Стандартизация»	23	4	—	—	16
Тема 2.1. Основные цели, задачи и объекты стандартизации	20	1	—	—	16

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего	ПКР всего	
Тема 2.2. Научно-методические основы стандартизации	1	1	—	—	—
Тема 2.3. Система стандартизации РФ	4	2	—	—	—
Раздел 3. «Подтверждение соответствия (сертификация)»	20,75	4	—	—	10,75
Тема 3.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия	18,75	2	—	—	10,75
Тема 3.2. Схемы и системы подтверждения соответствия	3	1	—	—	—
Тема 3.3. Государственный контроль и надзор	1	1	—	—	—
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	—	—	0,25	—
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	—	—	—	9
Всего за 4 семестр	108	16	34	0,25	57,75
Итого по дисциплине	108	16	34	0,25	57,75

Раздел 1. Метрология

Тема 1.1. Основные термины и понятия метрологии.

Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, физическая величина, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений и их отображения на шкалы измерений. Виды шкал и их особенности: шкалы наименований, порядка, интервалов и отношений. Единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения. Истинное и действительное значение измеряемой величины. Понятие измерение. Основное уравнение измерений. Виды и методы измерений. Форма записи результата измерения.

Тема 1.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин.

Принципы разделения величин на основные и производные. Система единиц СИ: основные и дополнительные единицы и их определения. Кратные и дольные единицы. Формирование единиц и размерностей производных единиц. Классификация измеряемых величин. Эталоны и стандартные образцы.

Тема 1.3. Погрешности измерений.

Структурная схема измерения и формирования погрешности. Классификация погрешностей: методические, инструментальные, личные, мультипликативные и аддитивные, систематические и случайные, грубые, в статическом и динамическом режиме измерения, основные и дополнительные. Алгоритмы определения составляющих и суммарной погрешности. Законы распределения результатов и погрешностей измерений. Экспериментальные способы определения составляющих и суммарной погрешности в статическом режиме

измерения. Способы исключения и уменьшения систематических и случайных погрешностей.

Тема 1.4. Средства измерений.

Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ): классификация СИ, классификация математических моделей аналоговых СИ (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения). Метрологические характеристики СИ. Нормирование погрешности средств измерения. Классы точности СИ.

Тема 1.5. Обработка результатов измерений

Формы представления результатов измерений. Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины: некоррелированных равноточных и неравноточных и коррелированных равноточных. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений. Точечная и интервальная оценка дисперсии результата многократных измерений. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов. Обработка результатов косвенных измерений.

Тема 1.6. Основы метрологического обеспечения.

Понятие метрологического обеспечения единства измерений. Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин. Научные организационные и технические основы метрологического обеспечения контроля качества. Организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений.

Тема 1.7. Правовые основы обеспечения единства измерений

Основные понятия, используемые в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного контроля и надзора.

Раздел 2. Стандартизация

Тема 2.1. Стандартизация. Понятие о взаимозаменяемости

Основные положения Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». Объекты стандартизации. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Основные направления формирования стандартизации как научного направления. Стандартизация в условиях развитых рыночных отношений и ее экономические, социальные и коммуникативные функции. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становлении научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей.

Тема 2.2. Научно-методические основы стандартизации

Математические модели и методы, применяемые в теории стандартизации. Система предпочтительных чисел, теория параметрических рядов. Особенности

выбора линейных размеров. Ряды нормальных линейных размеров основного применения, дополнительные размеры. Ряды Е, особенности образования и область применения. Задачи оптимизации одномерных и многомерных параметрических рядов. Статистические и вероятностные методы, экономико-математическое моделирование и прогнозирование развития объектов стандартизации. Система методов оценки качества и оптимизации параметров объектов стандартизации.

Тема 2.3. Система стандартизации РФ

Основные положения системы стандартизации (СС РФ). Категории и виды стандартов. Классификация и обозначение стандартов. Межотраслевые системы стандартизации как объект СС, их роль в повышении эффективности производства, обеспечении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции. Характеристика, содержание и построение основных видов стандартов. Порядок разработки, согласования и утверждения проектов стандартов.

Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы. Технические комитеты по стандартизации. Службы стандартизации в отраслях и на предприятиях.

Правовые основы стандартизации. Основные положения Закона РФ «О техническом регулировании».

Раздел 3. Подтверждение соответствия (сертификация)

Тема 3.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия

Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании». Роль сертификации в обеспечении качества продукции и защите прав потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. Сертификация систем качества предприятий, организаций и учреждений на соответствие требований международных стандартов серии ИСО 9000. Основные принципы организации работ по сертификации систем качества. Задачи сертификации с точки зрения межгосударственных, политических, торгово-экономических и социальных экономических отношений. Объекты сертификации – продукция (услуги), процессы, системы качества производства, квалификация персонала. Обязательная и добровольная форма подтверждения соответствия

Тема 3.2. Схемы и системы подтверждения соответствия

Схема сертификации по классификации ИСО. Системы сертификации однородной продукции, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты, правила и одинаковые процедуры. Структура системы сертификации. Схемы сертификации продукции и схемы сертификации услуг.

Тема 3.4. Государственный контроль и надзор

Надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией. Понятие о Государственном Реестре. Информационное обслуживание по данным Реестра. Роль Государственного Реестра в проведении технической политики и управлении сертификацией продукции.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
1.	Раздел 1. Метрология				
	Тема 1. <i>Основные термины и понятия метрологии</i>	Лекция № 1. Основные термины и понятия метрологии.	УК-2	–	1
		Практическое занятие № 1. Округление погрешности и результатов измерения.	УК-2	Проверка выполненного типового задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	4
	Тема 1.2. <i>Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин</i>	Практическое занятие № 2. Составление уравнения размерности производных единиц. Правила написания единиц согласно ГОСТ 8.417–2002.	УК-2 ОПК-1 ОПК-4	Проверка выполненного типового задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	4
	Тема 1.3. <i>Погрешности измерений</i>	Лекция № 2. Погрешности измерений.	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	–	1
		Практическое занятие № 3. Интервальная оценка результатов наблюдений	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Проверка выполненного типового задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	6
	Тема 1.4. <i>Средства измерения</i>	Лекция № 3. Средства измерения	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	–	2
		Практическое занятие № 4. Параметры и свойства средств измерений	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Проверка выполненного типового задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	2
		Практическое занятие № 5. Погрешности средств измерений	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Проверка выполненного типового задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	4
		Практическое занятие № 6. Выбор средств измерений электрических величин	УК-2 ОПК-1 ОПК-2	Проверка выполненного типового	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
			ОПК-4	задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	
	Тема 1.5. <i>Обработка результатов измерений</i>	Лекция № 4. Обработка результатов измерений	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	–	2
		Практическое занятие № 7. Обработка результатов прямых многократных наблюдений (малое число)	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Проверка выполненного типового задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	6
		Практическое занятие № 8. Обработка результатов косвенных многократных наблюдений (большое число)	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Проверка выполненного типового задания на sdo.timacad.ru (Moodle)	6
	Тема 1.6. <i>Основы метрологического обеспечения.</i>	Лекция № 5. Основы метрологического обеспечения.	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	–	1
	Тема 1.7. <i>Правовые основы обеспечения единства измерений</i>	Лекция № 6. Правовые основы обеспечения единства измерений	УК-2 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	–	1
2.	Раздел 2. Стандартизация				
	Тема 2.1. <i>Основные цели, задачи и объекты стандартизации</i>	Лекция № 7. Основные цели, задачи и объекты стандартизации	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	–	1
	Тема 2.2. <i>Научно-методические основы стандартизации</i>	Лекция № 8. Научно-методические основы стандартизации	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	–	1
	Тема 2.3. <i>Система стандартизации РФ</i>	Лекция № 9. Система стандартизации РФ	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	–	2
3.	Раздел 3. Подтверждение соответствия (сертификация)				
	Тема 3.1. <i>Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия</i>	Лекция № 10. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4	–	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов
	Тема 3.2. <i>Схемы и системы подтверждения соответствия</i>	Лекция № 11. Схемы и системы подтверждения соответствия	УК-2 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	—	1
	Тема 3.3. <i>Государственный контроль и надзор</i>	Лекция № 12. Государственный контроль и надзор	УК-2 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	—	1

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
Раздел 1 «Метрология»			
1.	Тема 1.7. Правовые основы обеспечения единства измерений	Изучение текста и содержание Федерального закона 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»	УК-2 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4
Раздел 2 «Стандартизация»			
2.	Тема 2.1. Стандартизация. Понятие о взаимозаменяемости	Изучение текста и содержание Федерального закона 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»	УК-2 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4
Раздел 3 «Подтверждение соответствия»			
3.	Тема 3.1. Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия	Изучение текста и содержание Федерального закона 184-ФЗ «О техническом регулировании»	УК-2 УК-11 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Тема 1. <i>Основные термины и понятия метрологии</i>	Л	Информационно-коммуникационная технология
2	Тема 1.3. <i>Погрешности измерений</i>	Л	Информационно-коммуникационная технология
3	Тема 1.4. <i>Средства измерения</i>	Л	Информационно-

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
		коммуникационная технология
4	Тема 1.5. <i>Обработка результатов измерений</i>	Л Информационно-коммуникационная технология
5	Тема 1.6. <i>Основы метрологического обеспечения.</i>	Л Информационно-коммуникационная технология
6	Тема 1.7. <i>Правовые основы обеспечения единства измерений</i>	Л Информационно-коммуникационная технология
7	Тема 2.1. <i>Основные цели, задачи и объекты стандартизации</i>	Л Информационно-коммуникационная технология
8	Тема 2.2. <i>Научно-методические основы стандартизации</i>	Л Информационно-коммуникационная технология
9	Тема 2.3. <i>Система стандартизации РФ</i>	Л Информационно-коммуникационная технология
10	Тема 3.1. <i>Основные цели, задачи и объекты подтверждения соответствия</i>	Л Информационно-коммуникационная технология
11	Тема 3.2. <i>Схемы и системы подтверждения соответствия</i>	Л Информационно-коммуникационная технология
12	Тема 3.3. <i>Государственный контроль и надзор</i>	Л Информационно-коммуникационная технология

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков

Пример задания для практического занятия

Раздел 1. Тема 1.1 Основные термины и понятия метрологии Практическое занятие № 1. Округление погрешности и результатов измерения.

Используя исходные данные таблиц 7 и 8, произведите округление результата измерения в соответствии с различной погрешностью измерения.

Таблица 7

Результат измерения

Первая цифра варианта									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
224,312	248,324	541,325	954,265	475,326	541,325	743,216	597,215	246,359	648,675
1235,21	3251,24	2341,50	8541,24	4752,12	3251,12	4923,12	1475,24	3651,41	8412,24
23,125	34,124	62,214	84,512	63,124	52,147	23,3221	11,124	13,124	12,451
0,265	1,3554	1,365	0,1254	0,1245	0,1245	1,654	2,1452	0,1544	0,12565
56,35	87,26	46,37	34,562	78,651	65,235	52,391	57,365	94,235	68,241
1,267	2,354	1,265	8,125	4,235	6,215	7,125	8,1245	8,1256	7,1253
126,03	142,32	421,32	365,25	956,32	325,14	623,41	325,23	784,26	953,62

Таблица 8

Погрешность измерения									
Вторая цифра варианта									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,235	0,135	0,325	0,254	0,249	0,542	0,651	0,741	0,351	0,250
13,21	20,12 4	40,14	12,65	20,14	32,12	43,12	51,25	15,12	23,12
0,235 4	0,784 5	0,3217	0,365 1	0,221 4	0,354 1	0,658 9	0,131 4	0,236 4	0,135
0,054 6	0,012 5	0,0248	0,064 1	0,029 5	0,014 6	0,017 3	0,087 4	0,017 4	0,016 2
1,259	1,325	0,2142	1,357	0,348 1	0,487 2	0,745 2	0,845 1	0,145 1	0,347 8
0,014 5	0,057 4	0,0245 6	0,054 8	0,052 3	0,845 7	0,045 7	0,057 5	0,654	0,502 5
2,321	3,214	4,215	6,125	7,145	5,125 4	3,125	1,458	5,125	5,548

Раздел 1. Тема 1.2. Единицы величин, их эталоны и классификация измеряемых величин

Практическое занятие № 2. Составление уравнения размерности производных единиц. Правила написания единиц.

Используя данные таблиц 9, 10 требуется:

- записать кратное или дольное обозначение единиц, используя обозначение приставок,
- выразить производную единицу через основные единицы СИ, используя справочные данные (табл.11);
- составить формулу размерности для заданной единицы.

Таблица 9

Числовое значение физической величины									
Первая цифра варианта									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$5 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^6$	$9 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^9$	$7 \cdot 10^{12}$	$4 \cdot 10^{15}$	$7 \cdot 10^{18}$	$5 \cdot 10^{21}$	$2 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^6$
$4 \cdot 10^{-9}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-12}$	$2 \cdot 10^{-21}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-15}$	$4 \cdot 10^{-24}$	$2 \cdot 10^{-3}$

Таблица 10

Единица измерения физической величины									
Вторая цифра варианта									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кл	В	Ф	Ом	Вт	См	Вб	Тл	Гн	См
Дж	Ф	Ом	Вт	Тл	Ф	Тл	См	Вт	В

Таблица 11

Справочные данные									
Наименование величины						Единица			

	наименование	обозначение и формула
Сила, вес	ньютон	$H = \text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2$
Электрический заряд	кулон	$Q = A \cdot c$
Электрический потенциал, напряжение, ЭДС	вольт	$V = \text{Дж} / \text{Кл}$
Электрическая емкость	фарад	$C = \text{Кл} / V$
Электрическое сопротивление	ом	$R = V / A$
Мощность	ватт	$P = \text{Дж} / c$
Электрическая проводимость	сименс	$G = A / V$
Магнитный поток	вебер	$\Phi = 1 \text{ В} \cdot 1 \text{ с}$
Магнитная индукция	тесла	$B = H / (A \cdot m)$
Индуктивность	генри	$L = \text{Вб} / A$
Работа, энергия	джоуль	$W = H \cdot m$

Раздел 1. Тема 1.3. Погрешности измерений.

Практическое занятие № 3. Интервальная оценка результатов наблюдений

Погрешность измерения напряжения ΔU распределена по нормальному закону, причем известно значение σ_U , и что систематическая погрешность равна нулю.

Найдите вероятность того, что результат измерения U отличается от действительного значения напряжения:

- не более чем на $\pm \Delta_{p1}$;
- более чем на $\pm \Delta_{p2}$;

Исходные данные по вариантам представлены в таблицах 12, 13.

Таблица 12

Исходные данные

Первая цифра варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
σ_U , мВ	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90

Таблица 13

Исходные данные

Вторая цифра варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\pm \Delta_{p1}$, мВ	120	115	100	70	75	80	85	90	110	125
$\pm \Delta_{p2}$, мВ	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145

Раздел 1. Тема 1.4 Средства измерения

Практическое занятие № 4. Параметры и свойства средств измерений

Определить значение измеряемого параметра для данных, представленных в таблице 14 и 15

Таблица 14

Исходные данные

Параметр	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Положение стрелки	20	10	12	16	22	24	18	28	8	14

Таблица 15

Исходные данные

	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мультиметр	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340
Положение переключателя, ~V	3	2,5	6	10	15	50	30	250	60	500
Положение переключателя, ~mA	0,6	0,25	3	1	1500	5	60	25	300	0,25
Мультиметр	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353
Положение переключателя, –mA	0,05	1500	0,25	0,6	1	3	5	15	2,5	60
Положение переключателя, – V	1000	150	2,5	300	10	600	50	1,5	250	15

Практическое занятие № 5. Погрешности средств измерений

Для прибора (таб.16) в выбранном диапазоне определить абсолютную, относительную и приведенную погрешность измерения заданных параметров (таб.17).

Таблица 16

Исходные данные

Параметр	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мультиметр	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353	Ц4340	Ц4353

Таблица 17

Исходные данные

Параметр	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Измеряемое значение, мА	–2	~1,5	–0,2	~1,4	–0,2	~0,4	–0,8	~1,6	–0,1	~0,1
Измеряемое значение, В	~12	–1,1	~50	–7,5	~2,5	–5	~30	–1,5	~4,5	–4,6

Практическое занятие № 6. Выбор средств измерений

Предполагаемый диапазон измеряемых действующих значений периодического напряжения электрической сети составляет U_{\min} до U_{\max} . Номинальная частота измеряемого напряжения равна T . Температура в эксперименте предполагается не выше t .

Необходимо определить какой из представленных приборов (таб.18, 19, 20) подходит для измерения статического напряжения, если суммарная инструментальная относительная погрешность измерения должна быть не более δ %.

Таблица 18

Исходные данные

Прибор, модель	Цена, р.
Цифровой вольтметр СВ 3010/1	25000
Цифровой вольтметр СВ 3010/2	25000
Цифровой мультиметр модель DMM4020 (Tektronix)	38000
6 ½-разрядный мультиметр 2000 (Keithley)	54000
Вольтметр универсальный В7-77	35000

Таблица 19

Исходные данные

Параметр	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Частота напряжения T	50 Гц	1,5 кГц	70 Гц	80 Гц	1 кГц	40 Гц	0,5 кГц	0,45 кГц	70 кГц	60 Гц
Допускаемая погрешность δ , %	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

Таблица 20

Исходные данные

Параметр		Вторая цифра варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Температура t , °C		+5	+10	+15	+30	+35	+40	+5	+12	+30	+10
Измеряемое напряжение, В	U_{\min}	0,2	10	150	200	0,6	5	60	250	500	0,25
	U_{\max}	0,6	25	180	240	1,5	40	150	350	550	0,5

Раздел 1. Тема 1.5 Обработка результатов измерений

Практическое занятие № 7. Обработка результатов прямых многократных наблюдений (малое число)

Цифровым измерителем иммитанса Е7-14 проводились прямые многократные измерения сопротивления магазина сопротивлений марки Р33, номинальное значение которого равно 0,1 Ом. Измерения проводились в диапазоне рабочих температур измерителя иммитанса.

Получены результаты измерения R_i , мОм.

Проведенные измерения характеризуются неисключенной систематической погрешностью, задаваемой пределом допускаемого значения:

основной погрешности измерения измерителя Е7–14, определяемой по формуле (для диапазона измерения от 0,1 ... 1000 мОм)

$$\theta_{осн} = 10^{-3}(1 + Q)R + 3 \cdot 10^{-4} R_k,$$

где Q – добротность катушки сопротивления (для данного магазина сопротивлений добротность $Q = 0$); R_k – конечное значение диапазона, Ом;

дополнительной погрешности измерения в диапазоне рабочих температур, которая задана формулой

$$\theta_{доп} = k\theta_{осн},$$

где k – множитель, определяемый по таблице 21.

Таблица 21

Значение множителя k для расчета дополнительной погрешности Е7–14

Вторая цифра варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Множитель k	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,2

Для устранения влияния соединительных проводов и переходных сопротивлений контактов был проведен ряд измерений при нулевом значении магазина сопротивлений. Получены результаты измерения R_{0i} , мОм.

Требуется провести обработку результатов наблюдений:

- определить и исключить систематические погрешности;
- для исправленных результатов наблюдений вычислить среднее арифметическое значение, оценку СКО результатов наблюдений и оценку СКО среднего арифметического;
- проверить результаты измерений на наличие грубых погрешностей и промахов;
- проверить гипотезу о том, что результаты наблюдений принадлежат нормальному распределению;
- вычислить доверительные (интервальные) границы случайной погрешности результата измерения;
- вычислить границы неисключенной систематической погрешности θ ;
- вычислить доверительные границы суммарной погрешности результата измерения и записать результат измерения.

Уровень значимости проверки гипотез принять $q = 0,05$, доверительные границы при расчете погрешностей $P_0 = 0,95$.

Исходные данные по вариантам приведены в таблицах 22 – 24.

Таблица 22

Исходные данные

Результаты измерения R_i	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	145,36	145,37	145,38	145,38	145,36	145,37	145,36	145,37	145,36	145,38
2	145,38	145,37	145,38	145,39	145,37	145,38	145,37	145,38	145,36	145,38
3	145,39	145,38	145,39	145,39	145,38	145,39	145,38	145,39	145,37	145,39
4	145,39	145,40	145,40	145,40	145,39	145,40	145,38	145,40	145,38	145,39
5	145,39	145,41	145,41	145,40	145,40	145,40	145,39	145,40	145,39	145,39
6	145,40	145,42	145,41	145,41	145,40	145,41	145,40	145,41	145,40	145,40

7	145,41	145,42	145,42	145,41	145,41	145,42	145,41	145,42	145,41	145,41
---	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Таблица 23

Исходные данные

Результаты измерения R_i	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	145,43	145,44	145,45	145,43	145,44	145,45	145,43	145,44	145,45	145,43
9	145,43	145,44	145,45	145,44	145,45	145,46	145,44	145,46	145,46	145,45
10	145,44	145,45	145,46	145,45	145,46	145,46	145,45	145,47	145,46	145,45
11	145,45	145,46	145,46	145,46	145,46	145,47	145,46	145,47	145,47	145,46
12	145,46	145,47	145,47	145,47	145,47	145,48	145,47	145,48	145,48	145,47
13	145,46	145,48	145,47	145,48	145,48	145,48	145,48	145,48	145,48	145,48
14	145,47	145,48	145,48	145,48	145,48	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49
15	145,48	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49
16	145,48	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49	145,49

Таблица 24

Исходные данные

Результаты измерения R_{0i}	Вторая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	45,28	45,22	45,24	45,23	45,25	45,15	45,13	45,14	45,13	45,17
	45,30	45,28	45,28	45,26	45,28	45,18	45,16	45,18	45,19	45,11
	45,31	45,33	45,31	45,32	45,32	45,22	45,22	45,21	45,23	45,12
	45,32	45,34	45,33	45,36	45,35	45,25	45,26	45,23	45,24	45,14
	45,35	45,35	45,34	45,37	45,37	45,27	45,27	45,24	45,25	45,15

Практическое занятие № 8. Обработка результатов косвенных многократных наблюдений (большое число)

Определение параметра $Z = f(x_1, x_2, x_3)$ проводится с помощью прямых многократных измерений параметров x_1, x_2, x_3 , для каждого из которых известны основные метрологические характеристики применяемых средств измерений – пределы измерений (ПИ) и класс точности (КТ).

Требуется: провести обработку результатов измерений;

найти суммарную погрешность косвенного измерения параметра Z измерения с доверительной вероятностью $P = 95 \%$.

Исходные данные приведены в таблицах 24 – 26

Таблица 24

Исходные данные

Результаты измерения x_{ij}	Первая цифра варианта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_{1i}	10,3	11,2	12,1	13,2	14,3	15,4	16,7	17,8	18,6	19,7
	1	8	5	3	6	2	4	2	4	1
	10,3	11,2	12,1	13,2	14,3	15,4	16,7	17,8	18,6	19,7
	2	9	6	4	6	4	7	2	7	3

	10,3 5	11,2 9	12,1 5	13,2 6	14,3 8	15,4 6	16,7 5	17,8 4	18,6 8	19,7 5
	10,3 4	11,2 7	12,1 4	13,2 8	14,3 7	15,4 6	16,7 6	17,8 5	18,6 7	19,7 4
	10,3 9	11,2 6	12,1 7	13,2 4	14,3 9	15,4 3	16,7 6	17,8 3	18,5 3	19,7 2
x_{2i}	21,9	23,3	24,3	25,4	26,6	27,0	28,9	29,3	30,2	31,9
	22,0	23,8	24,5	25,6	26,7	27,4	28,8	29,8	30,9	31,5
	22,1	23,5	24,8	25,9	26,9	27,6	28,4	29,6	30,5	31,8
	22,8	23,1	24,1	25,1	27,0	27,8	28,6	29,7	30,4	31,2
	22,6	23,6	24,9	25,7	27,1	27,5	28,7	29,5	30,7	31,4
x_{3i}	5,05	6,12	7,17	8,12	9,21	5,13	6,72	7,31	8,22	9,23
	5,03	6,15	7,19	8,16	9,29	5,16	6,77	7,33	8,29	9,24
	5,04	6,18	7,12	8,17	9,28	5,15	6,75	7,37	8,28	9,26
	5,06	6,12	7,14	8,19	9,30	5,14	6,76	7,34	8,27	9,29
	5,02	6,14	7,15	8,20	9,31	5,19	6,79	7,39	8,26	9,21

Таблица 25

Исходные данные

Результаты измерения x_{ij}		Вторая цифра варианта									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_{1i}	ПИ	±35	0...20	-10...+20	±20	0...25	±25	-20...+25	0...30	±30	-20...35
	КТ	0,01	0,02	0,015	0,025	0,04	0,01	0,02	0,015	0,03	0,025
x_{2i}	ПИ	-20...35	±40	0...40	-20...+35	±45	0...45	±40	-10...+40	0...40	±45
	КТ	0,2	0,3	0,15	0,2	0,1	0,25	0,4	0,15	0,2	0,1
x_{3i}	ПИ	0...30	-20...+25	±25	0...25	-10...+20	±15	0...30	±30	-20...+35	0...20
	КТ	0,04/0,02	0,025/0,02	0,025/0,01	0,02/0,01	0,06/0,02	0,2/0,15	0,15/0,01	0,4/0,2	0,25/0,1	0,02/0,01

Сокращения. ПИ – пределы измерения средства измерения; КТ – класс точности средства измерения.

Таблица 26

Исходные данные

Параметр	Вторая цифра варианта				
	0	1	2	3	4
Вид функции $Z = f(x_1, x_2, x_3)$	$\frac{5x_1^3}{x_2x_3}$	$\frac{3x_1x_2^2}{x_3}$	$\frac{10x_2^2}{x_1x_3}$	$\frac{5x_2^3x_3}{x_1}$	$\frac{5x_3^3}{x_1x_2}$
Параметр	Вторая цифра варианта				
	5	6	7	8	9
Вид функции $Z = f(x_1, x_2, x_3)$	$\frac{6x_2^3}{x_1x_3}$	$\frac{5x_1^2x_2^2}{x_3}$	$\frac{2x_3^4}{x_1x_2}$	$\frac{3x_1^3}{x_2x_3}$	$\frac{8x_2^2}{x_1x_3}$

6.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачёт)

1. Основными задачами метрологии
2. Четыре раздела метрологии

3. Основные и дополнительные единицы физических величин системы СИ
4. Приставки для кратных и дольных единиц системы СИ
5. Производные единицы системы СИ
6. Технические измерения
7. Виды измерений
8. Единство измерений
9. Точность измерения
10. Результат измерения величины
11. Погрешность измерений
12. Классификация методов измерений
13. Виды средств измерений
14. Понятие о структурной схеме средств измерения и контроля
15. Классификация погрешностей измерений
16. Погрешности измерительных устройств
17. Обозначения классов точности в документах и на приборах
18. Правовая и организационная основа обеспечения единства измерений
19. Государственный метрологический контроль
20. Поверка средств измерений
21. Цели стандартизации
22. Принципы осуществления стандартизации
23. Структурные элементы стандартизации
24. Объекты стандартизации
25. Принципы построения стандартизации
26. Методы стандартизации
27. Национальная система стандартизации
28. Органы и службы стандартизации
29. Национальные стандарты и их виды
30. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов
31. Правила стандартизации, рекомендации в области стандартизации, своды правил
32. Основные объекты подтверждения соответствия в сфере технического регулирования
33. Техническое регулирование
34. Составляющие технического регулирования
35. Риск
36. Оценка соответствия
37. Сертификация
38. Декларирование соответствия
39. Сертификат соответствия
40. Декларация о соответствии
41. Знак обращения на рынке
42. Знак соответствия
43. Система сертификации
44. Аккредитация
45. Технический регламент

46. Допустимый риск
47. Структура обязательных требований безопасности в соответствии с законом «О техническом регулировании»
48. Цели и принципы подтверждения соответствия
49. Принципы подтверждение соответствия
50. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия
51. Формы оценки соответствия
52. Классификация форм подтверждения соответствия
53. Основные различия двух форм подтверждения соответствия
54. Технические регламенты как основа нормативной базы подтверждения соответствия
55. основополагающие концепции по подтверждению соответствия
56. Структура формирующейся национальной системы технического регулирования
57. Система оценки (подтверждения) соответствия Таможенного Союза
58. Функции Комиссии в области оценки (подтверждения) соответствия
59. Схемы сертификации и декларирования
60. Состав схем сертификации
61. Типовые схемы сертификации в Таможенном союзе
62. Типовые схемы декларирования соответствия в Таможенном союзе
63. Схемы сертификации работ и услуг в системе ГОСТ Р
64. Порядок проведения сертификации продукции
65. Организационная структура Регистра систем качества
66. Основные нормативные документы по сертификации систем менеджмента качества и производств в РФ

Пример сформированного теста

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Как называется метод измерения, если значение измеряемой величины определяется путем сопоставления измеряемой величины с воспроизводимой мерой?

Выберите один ответ:

- ☐ a. дифференциальный метод
- ☐ b. метод сравнения
- ☐ c. метод замещения
- ☐ d. метод непосредственной оценки

Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Коэффициент полезного действия определяется по шкале ...

Выберите один ответ:

- ☐ a. абсолютной
- ☐ b. наименований
- ☐ c. отношений
- ☐ d. порядка

Вопрос 3

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сопоставить и получить искомое значение величины – это ...

Выберите один ответ:

- ☐ а. поверка средства измерения
- ☐ б. измерение
- ☐ в. метрологическая экспертиза
- ☐ г. метрологическая аттестация

Вопрос 4

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Количественное содержание физической величины в объекте – это ...

Выберите один ответ:

- ☐ а. действительное значение физической величины
- ☐ б. значение физической величины
- ☐ в. единица измерения
- ☐ г. размер физической величины

Вопрос 5

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Упорядоченная последовательность значений физической величины, принятая по результатам точных измерений, называется ...

Выберите один ответ:

- ☐ а. ценой деления шкалы
- ☐ б. шкалой средства измерений
- ☐ в. шкалой физической величины
- ☐ г. пределом измерения

Вопрос 6

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Экспериментальная операция, выполняемая в процессе измерения, в результате которой получают одно из группы значений величины, называется ...

Выберите один ответ:

- ☐ а. сравнение
- ☐ б. контроль
- ☐ в. наблюдение
- ☐ г. измерение

Вопрос 7

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Какая погрешность зависит от значения измеряемой величины?

Выберите один ответ:

- ☐ а. приведенная
- ☐ б. погрешность нуля
- ☐ в. мультипликативная
- ☐ г. аддитивная

Вопрос 8

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

Техническое устройство, обеспечивающее определение численного значения измеряемой физической величины с заданной точностью, называется ...

Выберите один ответ:

- ☐ а. измерительный комплекс
- ☐ б. измерительный прибор
- ☐ в. образцовый прибор
- ☐ г. эталон

Вопрос 9

Пока нет
ответа
Балл: 1,00
🚩 Отметить
вопрос
⚙️
Редактировать
вопрос

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

Выберите один ответ:

- ☐ а. калибровка
- ☐ б. поверка
- ☐ в. ревизия
- ☐ г. экспертиза

Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон – это ...

Выберите один ответ:

☐ а. классификация
☐ б. метрологическое обеспечение
☐ в. сертификация
☐ г. стандартизация

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки практических занятий

Таблица 11

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	оценку «зачтено» по практическом занятии, если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.
Не зачтено	«не зачтено» по практическом занятии, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно..

Критерии оценивания результатов обучения

Экзаменационный билет формируется случайным образом из 20 вопросов на платформе sdo.timacad.ru согласно представленному выше перечню. За один правильный ответ начисляется 5 баллов. Шкала оценивания представлена в таблице.

Шкала оценивания	Экзамен
60-100	зачет
0-59	незачет

Таблица 12

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый уровень «зачет» (удовлетворительно)	оценку «зачет» заслуживает студент, полностью или 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 или выше

Оценка	Критерии оценивания
Минимальный уровень «незачет» (неудовлетворительно)	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-9404-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195442>
2. 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. <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9361.pdf/info>
3. Федотов, А. И. Метрология : учебник для вузов / А. И. Федотов, С. К. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-507-49051-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400997>

7.2 Дополнительная литература

1. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 198 с. — ISBN 978-5-507-46693-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/316970>
2. Леонов, О. А. Основы подтверждения соответствия : учебное пособие для вузов / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-8074-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183112>
3. Леонов О.А., Карпузов В.В., Темасова Г.Н. Стандартизация. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2015. – 191 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/220.pdf/info>

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» Закон РФ «О стандартизации»
2. Федеральный закон 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
3. Федеральный закон 184-ФЗ «О техническом регулировании».

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Леонов О.А., Шкаруба Н.Ж., Селезнева Н.И. Методы и средства измерений линейных и угловых величин. Практикум / Москва, 2008.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.labview.ru/> (открытый доступ)
2. <http://www.gost.ru/> (открытый доступ)
3. <http://www.metrologie.ru/> (открытый доступ)
4. <http://www.metrob.ru/> (открытый доступ)
5. <http://metrologiya.ru/> (открытый доступ)
6. <http://www.rgtr.ru/> (открытый доступ)
7. <http://www.rospromtest.ru/> (открытый доступ)
8. <http://www.vniis.ru/> (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
№22(ул. Прянишникова д. 14с7) ауд.104 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	1. Парты –25 шт. 2. Стол (для преподавателя) –1 шт. 3. Стулья – 1 шт. 4. Доска меловая –1 шт. Инв.№ 210136000004288) 5. Возможна установка на время занятий: Проектор NEC VT491G 800*600.2000Lumen Инв.№ 210134000001834 Ноутбук Asus A8Sr T5450/1024/160/SMulTi/14" Инв.№ 210134000001835
№22(ул. Прянишникова д. 14с7) ауд.302 Учебная лаборатория	1. Столы – 8 шт. 2. Табуреты – 16 шт 3. Столы для размещения оборудования ,приборов и деталей – 8 шт. 4. Стол (для преподавателя) – 1шт. 5. Стулья – 1 шт. 6. Доска меловая – 1 шт. 7. Индикатор ИЧ-10 Инв.№ 210134000003527 8. Штангенинструменты: штангенциркуль 1 шт. Инв.№ 210134000003526, штангенциркуль -1 шт. Инв.№ 210134000003654 штангенрейсмас эл. ШРЦ-300 -1 шт. Инв.№

	210134000002387. 7. Микрометрические инструменты: : микрометр МК 025 1 шт. Инв.№ 210134000003523 микрометр рычажный 1 шт. (Инв.№ 210134000002245, Микрометр рычажный МР-25-50 1 шт. Инв.№ 410134000001571, Набор КМД №1 2кл. Инв.№ 210134000002385 Индикатор электронный DIGICO 11 0-25 мм 0,001 мм Инв.№ 410134000001574 8. Индикаторный нутромер - 1 шт. 9. Оптиметр гаризонт. Инв.№ 410134000002571 10. Рычажный микрометр - 1 шт. (Инв.№), блок концевых мер - 1 шт. (Инв.№) 11. Стойка тяжёлого типа - 2 шт.
--	---

Для самостоятельной работы студентов так же предусмотрены Читальный зал Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева и комнаты самоподготовки студентов в общежитиях.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в природообустройстве и водопользовании» необходимо знать, что она неотрывно связана с реальными производственными процессами.

Лекционный курс данной дисциплины максимально насыщен реальными примерами, которые позволяют выстроить связь между теоретическим материалом и реальными проблемами производств.

Особое внимание стоит уделить практическим занятиям, т.к. они максимально приближены к реальным условиям и навыки, полученные в результате изучения, положительно сказываются на общей квалификации.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекционное занятие обязан самостоятельно проработать пропущенную тему лекции, предоставить преподавателю конспект пропущенной лекции и ответить в устной форме на вопросы, задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший лабораторное или практическое занятие обязан его отработать.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формами организации учебного процесса по дисциплине, являются лекции, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Основой построения лекционного материала

должны служить реальные примеры, позволяющие проникнуть в суть проблемы.

Практические работы проводятся в виде задач, максимально приближенных к реальным.

Начало каждой новой темы практического занятия проводится в форме показа преподавателем методики решения типовой задачи. После этого следует выдавать индивидуальные задания. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины по наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции. При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Программу разработал:

Д.т.н., доцент Темасова Г.Н.


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация»
ОПОП ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность,
Направленность: Защита в чрезвычайных ситуациях и охрана труда
(квалификация выпускника – бакалавр)

Тойгамбаевым Сериком Кокибаевичем, профессором кафедры технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» ОПОП ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль Защита в чрезвычайных ситуациях и охрана труда (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре метрологии, стандартизации и управления качеством (разработчик – Темасова Г.Н., доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, доктор технических наук, кандидат экономических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 20.03.01 – Техносферная безопасность. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.03.01 Техносферная безопасность.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Метрология, стандартизации и сертификация» закреплено 6 компетенций. Дисциплина «Метрология, стандартизации и сертификация» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Метрология, стандартизации и сертификация» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 20.03.01 Техносферная безопасность и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области метрологии, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.01 Техносферная безопасность.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 20.03.01 Техносферная безопасность.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Метрология, стандартизации и сертификация».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизации и сертификация» ОПОП ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, Направленность Защита в чрезвычайных ситуациях и охрана труда (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством, доктором технических наук Темасовой Г.Н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тойгамбасв С.К., профессор кафедры технического сервиса машин и оборудования ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук, доцент

«16» июня 2025 г.