

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 04.07.2023 08:54:58

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации

**ОПОП по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
Прикладной бакалавриат**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины**

Б1.О.24 Метрология

**профиль «Техническое регулирование и стандартизация в пищевой промышленно-
сти»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -

разведения и генетики сельскохозяйственных животных

Разработчик (и):

канд. ветеринар. наук, ст. науч. сотр.

Е.Б. Барабанова

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	14
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	14
2.2. Содержание дисциплины по разделам	14
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену	15
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	15
3.2. Условия допуска к экзамену по дисциплине	15
4. Лекционные занятия	15
5. Лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	18
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	19
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	21
7.1. Методические рекомендации по выполнению расчетной работы	21
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	21
7.2. Рекомендации по подготовке и выполнению индивидуального задания в виде электронной презентации	22
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	24
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	24
8.1. Вопросы для входного контроля	24
8.2. Текущий контроль успеваемости	27
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	28
8.3.1 Задания для рубежного тестирования по разделам	28
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	37
9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	37
9.1.1. Шкала и критерии оценивания	37
9.1 Перечень примерных вопросов к экзамену	40
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	36

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной образовательной программы высшего образования (ОП ВО. Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование базовых теоретических знаний и практических профессиональных навыков в области обеспечения единства измерений.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о системе обеспечения единства измерений в Российской Федерации;

владеть: методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю; методикой определения класса точности средств измерений; методикой расчета неопределенности показаний средств измерений; методикой разработки локальных поверочных схем; методикой поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений; разработкой методик (методов) измерений; методикой проведения аккредитации измерительных лабораторий; навыками работы с технической литературой в области обеспечения единства измерений; навыками пользования информационными ресурсами;

знать: правовые, научные, нормативные и технические основы обеспечения единства измерений; способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля; порядок разработки поверочных схем; порядок проведения поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений; порядок разработки и аттестации методик (методов) измерений; порядок проведения аккредитации в Российской системе аккредитации;

уметь: разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю; определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров; выбирать средства измерений, испытаний и контроля; читать и понимать поверочные схемы; применять аттестованные методики (методы) измерений; составлять документы по аккредитации измерительных лабораторий; применять на практике требования законодательной, нормативной документации области обеспечения единства измерений.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной дея-	ИД-1 _{опк-3} решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии	правовые, научные, нормативные и технические основы обеспечения единства измерений	разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю

	тельности	ИД-2 _{ОПК-3} применяет организационные и методические основы метрологического обеспечения при выработке требований по обеспечению безопасности продукции и выполнению работ по техническому регулированию	правовые и нормативные основы обеспечения единства измерений	разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю
		ИД-3 _{ОПК-3} организует работу по подготовке организации к аккредитации, к реализации процедур по подтверждению соответствия, государственному контролю и надзору	порядок проведения аккредитации в Российской системе аккредитации	составлять документы по аккредитации измерительных лабораторий	методикой проведения аккредитации измерительных лабораторий
ОПК-6	Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа	ИД-1 _{ОПК-6} знает проблемы современной стандартизации, метрологии и сертификации, а также основные пути их решения, определенные национальными и международными нормативными документами	проблемы современной метрологии и основные пути их решения, определенные национальными и международными нормативными документами	разрабатывать планы работ по решению задач по метрологическому обеспечению и техническому контролю	методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю
		ИД-2 _{ОПК-6} способен организовать контроль соблюдения установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	состав, структуру и принципы работы средств измерений	работать с измерительными приборами; проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	работы с измерительными приборами и преобразователями
		ИД-3 _{ОПК-6} принимает обоснованные решения по выбору объектов стандартизации на предприятии, созданию и комплектованию системы нормативных документов	требования нормативных документов по метрологическому обеспечению	применять нормативные документы по метрологическому обеспечению	выбора нормативных документов по метрологическому обеспечению

ОПК-7	Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения	ИД-3 _{ОПК-7} применяет методы решения задач стандартизации, метрологического обеспечения, подтверждения соответствия	научные и технические основы обеспечения единства измерений	разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению	методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению
Профессиональные компетенции					
ПК-3	Способен определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля	ИД-1 _{ПК-3} разрабатывает мероприятия по выбору необходимых средств формирования оптимальных систем обеспечения точности измеряемых параметров продукции	состав, структуру и принципы работы средств измерений	работать с измерительными приборами; проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	работы с измерительными приборами и преобразователями
		ИД-3 _{ПК-3} определяет допусковую погрешность (неопределенность) средств измерений	способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров	определения класса точности средств измерений
		ИД-5 _{ПК-3} проводит подготовку к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров	порядок разработки и аттестации методик (методов) измерений	применять аттестованные методики (методы) измерений	разработки методик (методов) измерений
		ИД-6 _{ПК-3} проводит измерительный эксперимент	технику проведения измерительного эксперимента	проводить эксперименты по заданным методикам	обработки и анализа результатов, составления описаний проводимых измерений
		ИД-7 _{ПК-3} обрабатывает результаты измерений	порядок обработки результатов измерений	проводить обработку результатов измерений	обработки результатов измерений
ПК-7	Способен участвовать в планировании работ по стандартизации и сертификации, систематиче-	ИД-2 _{ПК-7} обладает знаниями по содержанию и порядку проведения метрологического контроля и надзора, нормоконтро-	содержание и порядок проведения метрологического контроля и надзора, нормоконтролю технической и техно-	проводить метрологический нормоконтроль технической и технологической документации, читать и понимать поверочные	разработки методики проведения метрологического нормоконтроля технической и технологической документации, разработки ло-

	ски проверять соответствие применяемых на предприятии (в организации) стандартов, норм и других документов действующим правовым актам и передовым тенденциям развития технического регулирования	лю технической и технологической документации	логической документации, порядок разработки поверочных схем; порядок проведения поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений	схемы;	кальных поверочных схем, поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений;
ПК-8	Способен проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	ИД-1 _{ПК-8} знает специализированные печатные и электронные ресурсы, размещающие актуальную информацию по техническому регулированию, стандартизации, метрологии	печатные и электронные ресурсы, размещающие актуальную информацию по метрологии	использовать внешние носители информации	методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях
		ИД-2 _{ПК-8} знает программные продукты, разработанные для решения задач стандартизации и метрологии и демонстрирует умение ими пользоваться	программные продукты, разработанные для решения задач метрологии	осуществлять сбор и анализ научно-технической информации	применения программных продуктов для решения задач по метрологии

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-3	ИД-1 _{ОПК-3}	Полнота знаний	правовые, научные, нормативные и технические основы обеспечения единства измерений	Не знает правовые, научные, нормативные и технические основы обеспечения единства измерений	Поверхностно знает правовые, научные, нормативные и технические основы обеспечения единства измерений	Достаточно хорошо знает правовые, научные, нормативные и технические основы обеспечения единства измерений	Знает правовые, научные, нормативные и технические основы обеспечения единства измерений	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Не умеет разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	С трудом умеет разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Умеет разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Демонстрирует устойчивое умение разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	
		Наличие навыков (владение опытом)	методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Не владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Посредственно владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Уверенно владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	
ОПК-3	ИД-2 _{ОПК-3}	Полнота знаний	правовые и нормативные основы обеспечения единства измерений	Не знает правовые и нормативные основы обеспечения единства измерений	Поверхностно знает правовые и нормативные основы обеспечения единства измерений	Достаточно хорошо знает правовые и нормативные основы обеспечения единства измерений	Знает правовые и нормативные основы обеспечения единства измерений	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Не умеет разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	С трудом умеет разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Умеет разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Демонстрирует устойчивое умение разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	

							контролю	
		Наличие навыков (владение опытом)	методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Не владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Посредственно владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Уверенно владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	
ОПК-3	ИД-3 _{ОПК-3}	Полнота знаний	порядок проведения аккредитации в Российской системе аккредитации	Не знает порядок проведения аккредитации в Российской системе аккредитации	Поверхностно знает порядок проведения аккредитации в Российской системе аккредитации	Достаточно хорошо знает порядок проведения аккредитации в Российской системе аккредитации	Знает порядок проведения аккредитации в Российской системе аккредитации	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	составлять документы по аккредитации измерительных лабораторий	Не умеет составлять документы по аккредитации измерительных лабораторий	С трудом умеет составлять документы по аккредитации измерительных лабораторий	Умеет составлять документы по аккредитации измерительных лабораторий	Демонстрирует устойчивое умение составлять документы по аккредитации измерительных лабораторий	
		Наличие навыков (владение опытом)	методикой проведения аккредитации измерительных лабораторий	Не владеет методикой проведения аккредитации измерительных лабораторий	Посредственно владеет методикой проведения аккредитации измерительных лабораторий	Владеет методикой проведения аккредитации измерительных лабораторий	Уверенно владеет методикой проведения аккредитации измерительных лабораторий	
ОПК-6	ИД-1 _{ОПК-6}	Полнота знаний	проблемы современной метрологии и основные пути их решения, определенные национальными и международными нормативными документами	Не знает проблемы современной метрологии и основные пути их решения, определенные национальными и международными нормативными документами	Поверхностно знает проблемы современной метрологии и основные пути их решения, определенные национальными и международными нормативными документами	Достаточно хорошо знает проблемы современной метрологии и основные пути их решения, определенные национальными и международными нормативными документами	Знает проблемы современной метрологии и основные пути их решения, определенные национальными и международными нормативными документами	Рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	разрабатывать планы работ по решению задач по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Не умеет разрабатывать планы работ по решению задач по метрологическому обеспечению и техническому контролю	С трудом умеет разрабатывать планы работ по решению задач по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Умеет разрабатывать планы работ по решению задач по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Демонстрирует устойчивое умение разрабатывать планы работ по решению задач по метрологическому обеспечению и техническому контролю	
		Наличие навыков (владение опытом)	методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Не владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Посредственно владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	Уверенно владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю	
ОПК-6	ИД-2 _{ОПК-6}	Полнота знаний	состав, структуру и принципы работы средств измерений	Не знает состав, структуру и принципы работы средств измерений	Поверхностно знает состав, структуру и принципы работы средств измерений	Достаточно хорошо знает состав, структуру и принципы работы средств измерений	Знает состав, структуру и принципы работы средств измерений	Рубежное тестирование, доклад, деловая игра,

		Наличие умений	работать с измерительными приборами; проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	Не умеет работать с измерительными приборами; проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	С трудом умеет работать с измерительными приборами; проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	Умеет работать с измерительными приборами; проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	Демонстрирует устойчивое умение работать с измерительными приборами; проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	экзамен
		Наличие навыков (владение опытом)	работы с измерительными приборами и преобразователями	Не владеет навыками работы с измерительными приборами и преобразователями	Посредственно владеет навыками работы с измерительными приборами и преобразователями	Владеет навыками работы с измерительными приборами и преобразователями	Уверенно владеет навыками работы с измерительными приборами и преобразователями	
ОПК-6	ИД-3 _{ОПК-6}	Полнота знаний	требования нормативных документов по метрологическому обеспечению	Не знает требования нормативных документов по метрологическому обеспечению	Поверхностно знает требования нормативных документов по метрологическому обеспечению	Достаточно хорошо знает требования нормативных документов по метрологическому обеспечению	Знает требования нормативных документов по метрологическому обеспечению	Рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	применять нормативные документы по метрологическому обеспечению	Не умеет применять нормативные документы по метрологическому обеспечению	С трудом умеет применять нормативные документы по метрологическому обеспечению	Умеет применять нормативные документы по метрологическому обеспечению	Демонстрирует устойчивое умение применять нормативные документы по метрологическому обеспечению	
		Наличие навыков (владение опытом)	выбора нормативных документов по метрологическому обеспечению	Не владеет навыками выбора нормативных документов по метрологическому обеспечению	Посредственно владеет навыками выбора нормативных документов по метрологическому обеспечению	Владеет навыками выбора нормативных документов по метрологическому обеспечению	Уверенно владеет навыками выбора нормативных документов по метрологическому обеспечению	
ОПК-7	ИД-3 _{ОПК-7}	Полнота знаний	научные и технические основы обеспечения единства измерений	Не знает научные и технические основы обеспечения единства измерений	Поверхностно знает научные и технические основы обеспечения единства измерений	Достаточно хорошо знает научные и технические основы обеспечения единства измерений	Знает научные и технические основы обеспечения единства измерений	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению	Не умеет разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению	С трудом умеет разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению	Умеет разрабатывать планы работ по метрологическому обеспечению	Демонстрирует устойчивое умение применять нормативные документы по метрологическому обеспечению	
		Наличие навыков (владение опытом)	методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению	Не владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению	Посредственно владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению	Владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению	Уверенно владеет методикой выполнения работ по метрологическому обеспечению	
ПК-3	ИД-1 _{ПК-3}	Полнота знаний	состав, структуру и принципы работы средств измерений	Не знает состав, структуру и принципы работы средств измерений	Поверхностно знает состав, структуру и принципы работы средств измерений	Достаточно хорошо знает состав, структуру и принципы работы средств измерений	Знает состав, структуру и принципы работы средств измерений	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	работать с измерительными приборами;	Не умеет работать с измерительными приборами; проводить градуировку	С трудом умеет работать с измерительными приборами;	Умеет работать с измерительными приборами; проводить градуировку	Демонстрирует устойчивое умение работать с измерительными приборами;	

			проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	измерительных приборов и преобразователей	проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	измерительных приборов и преобразователей	рами; проводить градуировку измерительных приборов и преобразователей	
		Наличие навыков (владение опытом)	работы с измерительными приборами и преобразователями	Не владеет методикой работы с измерительными приборами и преобразователями	Посредственно владеет методикой работы с измерительными приборами и преобразователями	Владеет методикой работы с измерительными приборами и преобразователями	Уверенно владеет методикой работы с измерительными приборами и преобразователями	
ПК-3	ИД-3 _{ПК-3}	Полнота знаний	способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	Не знает способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	Поверхностно знает способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	Достаточно хорошо знает способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	Знает способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров	Не умеет определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров	С трудом умеет определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров	Умеет определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров	Демонстрирует устойчивое умение определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров	
		Наличие навыков (владение опытом)	определения класса точности средств измерений	Не владеет методикой определения класса точности средств измерений	Посредственно владеет методикой определения класса точности средств измерений	Владеет методикой определения класса точности средств измерений	Уверенно владеет методикой определения класса точности средств измерений	
ПК-3	ИД-5 _{ПК-3}	Полнота знаний	порядок разработки и аттестации методик (методов) измерений	Не знает порядок разработки и аттестации методик (методов) измерений	Поверхностно знает порядок разработки и аттестации методик (методов) измерений	Достаточно хорошо знает порядок разработки и аттестации методик (методов) измерений контроля	Знает порядок разработки и аттестации методик (методов) измерений	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	применять аттестованные методики (методы) измерений	Не умеет применять аттестованные методики (методы) измерений	С трудом умеет применять аттестованные методики (методы) измерений	Умеет применять аттестованные методики (методы) измерений	Демонстрирует устойчивое умение применять аттестованные методики (методы) измерений	
		Наличие навыков (владение опытом)	разработки методик (методов) измерений	Не владеет методикой разработки методик (методов) измерений	Посредственно владеет методикой разработки методик (методов) измерений	Владеет методикой разработки методик (методов) измерений	Уверенно владеет методикой разработки методик (методов) измерений	
ПК-3	ИД-6 _{ПК-3}	Полнота знаний	технику проведения измерительного эксперимента	Не знает технику проведения измерительного эксперимента	Поверхностно знает технику проведения измерительного эксперимента	Достаточно хорошо знает технику проведения измерительного эксперимента	Знает технику проведения измерительного эксперимента	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	проводить эксперименты по заданным методикам	Не умеет проводить эксперименты по заданным методикам	С трудом умеет проводить эксперименты по заданным методикам	Умеет проводить эксперименты по заданным методикам	Демонстрирует устойчивое умение проводить эксперименты по заданным методикам	
		Наличие навыков (владение опытом)	обработки и анализа результатов, состав	Не владеет методикой обработки и анализа ре-	Посредственно владеет методикой обработ-	Владеет методикой обработки и анализа ре-	Уверенно владеет методикой обработки и ана-	

		опытом)	ления описаний проводимых измерений	зультатов, составления описаний проводимых измерений	ки и анализа результатов, составления описаний проводимых измерений	зультатов, составления описаний проводимых измерений	лиза результатов, составления описаний проводимых измерений	
ПК-3	ИД-7 _{ПК-3}	Полнота знаний	порядок обработки результатов измерений	Не знает порядок обработки результатов измерений	Поверхностно знает порядок обработки результатов измерений	Достаточно хорошо знает порядок обработки результатов измерений	Знает порядок обработки результатов измерений	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	проводить обработку результатов измерений	Не умеет проводить обработку результатов измерений	С трудом умеет проводить обработку результатов измерений	Умеет проводить обработку результатов измерений	Демонстрирует устойчивое умение проводить обработку результатов измерений	
		Наличие навыков (владение опытом)	обработки результатов измерений	Не владеет методикой обработки результатов измерений	Посредственно владеет методикой обработки результатов измерений	Владеет методикой обработки результатов измерений	Уверенно владеет методикой обработки результатов измерений	
ПК-7	ИД-2 _{ПК-7}	Полнота знаний	содержание и порядок проведения метрологического контроля и надзора, нормоконтролю технической и технологической документации, порядок разработки поверочных схем; порядок проведения поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений	Не знает содержание и порядок проведения метрологического контроля и надзора, нормоконтролю технической и технологической документации, порядок разработки поверочных схем; порядок проведения поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений	Поверхностно знает содержание и порядок проведения метрологического контроля и надзора, нормоконтролю технической и технологической документации, порядок разработки поверочных схем; порядок проведения поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений	Достаточно хорошо знает содержание и порядок проведения метрологического контроля и надзора, нормоконтролю технической и технологической документации, порядок разработки поверочных схем; порядок проведения поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений	Знает содержание и порядок проведения метрологического контроля и надзора, нормоконтролю технической и технологической документации, порядок разработки поверочных схем; порядок проведения поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений	Расчетная работа, рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	проводить метрологический нормоконтроль технической и технологической документации, читать и понимать поверочные схемы;	Не умеет проводить обработку результатов измерений	С трудом умеет проводить обработку результатов измерений	Умеет проводить обработку результатов измерений	Демонстрирует устойчивое умение проводить обработку результатов измерений	
		Наличие навыков (владение опытом)	разработки методики проведения метрологического нормоконтроля технической и технологической документации, разработки локальных поверочных схем, поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств	Не владеет методикой обработки результатов измерений	Посредственно владеет методикой обработки результатов измерений	Владеет методикой обработки результатов измерений	Уверенно владеет методикой обработки результатов измерений	

			измерений;					
ПК-8	ИД-1 _{ПК-8}	Полнота знаний	печатные и электронные ресурсы, размещающие актуальную информацию по метрологии	Не знает печатные и электронные ресурсы, размещающие актуальную информацию по метрологии	Поверхностно знает печатные и электронные ресурсы, размещающие актуальную информацию по метрологии	Достаточно хорошо знает печатные и электронные ресурсы, размещающие актуальную информацию по метрологии	Знает печатные и электронные ресурсы, размещающие актуальную информацию по метрологии	Рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	использовать внешние носители информации	Не умеет использовать внешние носители информации	С трудом умеет использовать внешние носители информации	Умеет использовать внешние носители информации	Демонстрирует устойчивое умение использовать внешние носители информации	
		Наличие навыков (владение опытом)	методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях	Не владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях	Посредственно владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях	Владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях	Уверенно владеет методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях	
ПК-8	ИД-2 _{ПК-8}	Полнота знаний	программные продукты, разработанные для решения задач метрологии	Не знает программные продукты, разработанные для решения задач метрологии	Поверхностно знает программные продукты, разработанные для решения задач метрологии	Достаточно хорошо знает программные продукты, разработанные для решения задач метрологии	Знает программные продукты, разработанные для решения задач метрологии	Рубежное тестирование, доклад, деловая игра, экзамен
		Наличие умений	осуществлять сбор и анализ научно-технической информации	Не умеет осуществлять сбор и анализ научно-технической информации	С трудом умеет осуществлять сбор и анализ научно-технической информации	Умеет осуществлять сбор и анализ научно-технической информации	Демонстрирует осуществление сбора и анализ научно-технической информации	
		Наличие навыков (владение опытом)	применения программных продуктов для решения задач по метрологии	Не владеет методикой применения программных продуктов для решения задач по метрологии	Посредственно владеет методикой применения программных продуктов для решения задач по метрологии	Владеет методикой применения программных продуктов для решения задач по метрологии	Уверенно владеет методикой применения программных продуктов для решения задач по метрологии	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплин

2.1 Место учебной дисциплины в учебном плане, графике учебного процесса по ОП

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час	
	семестр	
	очная форма	заочная форма
	№ 5.	№ 6
1. Аудиторные занятия, всего	48	14
- лекции	22	4
- практические занятия (включая семинары)		
- лабораторные работы	26	10
2. Внеаудиторная академическая работа	60	121
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		
- расчетной работы	20	20
- электронной презентации и доклада	16	16
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		51
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	16	16
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	8	18
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36	9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	144
	Зачетные единицы	4

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

4.1 Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе										
Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.						Форма рубежного кон- троля по разделу	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
		Общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего			Фиксированные виды
					практические (всех форм)	лабора- торные				
Очная форма обучения										
1	Основные представления теоретиче- ской метрологии	46	20	12		8	26	36	Защита расчетной работы Доклад Рубежное те- стирование	ОПК-2 ОПК-7 ПК-3 ПК-7
2	Государственная система обеспече- ния единства измерений	20	8	4		4	12		Доклад Рубежное те- стирование	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7 ПК-8
3	Государственное регулирование в области обеспечения единства изме- рений	42	20	6		14	22		Доклад Рубежное те- стирование Деловая игра	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7 ПК-3 ПК-7 ПК-8
	Промежуточная аттестация	36							Экзамен	
Итого по учебной дисциплине		144	48	22		26	60	36		
Заочная форма обучения										
1	Основные представления теоретиче- ской метрологии	54	4	2		2	50	36	Защита расчетной работы Доклад Рубежное те- стирование	ОПК-2 ОПК-7 ПК-3 ПК-7

2	Государственная система обеспечения единства измерений	34	5	1		4	29		Доклад Рубежное тестирование	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7 ПК-8
3	Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	47	5	1		4	42		Доклад Рубежное тестирование Деловая игра	ОПК-2 ОПК-6 ОПК-7 ПК-3 ПК-7 ПК-8
	Промежуточная аттестация	9							Экзамен	
Итого по учебной дисциплине		144	14	4		10	121	56	х	

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения расчетной работы, доклада и презентации с положительной оценкой, выполнения задания деловой игры. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, студенту могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс. Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины

Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
раздела	лекции		Очная форма	Очно-заочная форма	
1	1	Тема: Введение в дисциплину	1		
		1) Метрология как наука			
		2) Краткая история развития метрологии			
		3) История российской метрологии			

2		4) Предмет, средства, объекты, задачи метрологии			
		5) Разделы метрологии			
		6) Основные понятия в области обеспечения единства измерений			
	2	Тема: Основы теоретической метрологии	1		
		1) Проблемы единства измерений			
		2) Постулаты теории измерений			
		3) Этапы измерительной процедуры			
		4) Элементы измерительной процедуры			
		5) Свойства объекта измерений			
		6) Качество измерений. Показатели качества измерений			
		7) Условия выполнения измерений			
	3	Тема: Понятие о физических величинах, системах физических величин и шкалах измерений	2		
		1) Классификация величин			
		2) Физические величины			
		3) Шкалы измерений			
		4) Системы физических величин и их единиц			
		5) Международная система СИ			
	4	Тема: Виды и методы измерений	2		
		1) Понятие измерения			
		2) Классификация измерений			
		3) Понятие о принципе и методе измерений			
		4) Классификация методов измерений			
	5	Тема: Понятие о погрешности и неопределенности измерений	2	1	
		1) Понятие погрешности измерения			
		2) Факторы, влияющие на результат измерения			
		3) Классификация погрешностей измерения			
		4) Принципы оценивания погрешностей			
		5) Случайные погрешности			
		6) Систематические погрешности			
		7) Грубые погрешности, их критерии и методы исключения			
		8) Понятие неопределенности измерения			
	6	Тема: Методы обработки и формы представления результатов измерений	2	1	
		1) Методы исключения систематической погрешности			
		2) Методы обработки результатов однократных измерений			
		3) Методы обработки результатов прямых многократных измерений			
		4) Методы обработки результатов косвенных измерений			
		5) Методы обработки результатов неравноточных измерений			
		6) Совокупные и совместные измерения			
		7) Количественная оценка неопределенности			
		8) Формы представления результатов измерений			
	7	Тема: Средства измерений	2		
		1) Виды средств измерений			
		2) Классификация средств измерений			
		3) Метрологические характеристики средств измерений			
		4) Классы точности средств измерений			
		5) Принципы выбора средств измерений			
		6) Эталоны. Классификация и свойства эталонов			
2	8	Тема: Законодательные основы обеспечения единства измерений	1		
		1) История российского законодательства в области обеспечения единства измерений			
		2) Законодательные и нормативно-правовые акты РФ в области обеспечения единства измерений			
		3) Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Цель, сфера действия, основные положения Закона			
		4) Международное сотрудничество в области обеспечения единства измерений			
	9	Тема: Государственная система обеспечения единства измерений	1		

3		1) Государственная система обеспечения единства измерений как система управления	2	1	
		2) Цель и основные задачи Государственной системы обеспечения единства измерений			
		3) Состав Государственной системы обеспечения единства измерений. Состав и функции подсистем			
		4) Государственная система обеспечения единства измерений как комплекс документов			
	10	Тема: Основы метрологического обеспечения			
		1) Понятие метрологического обеспечения			
		2) Научная основа метрологического обеспечения			
		3) Организационная основа метрологического обеспечения. Структура, функции и полномочия			
		4) Техническая основа метрологического обеспечения			
	5) Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения				
3	11	Тема: Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	4	1	
		1) Сфера государственного регулирования в области обеспечения единства измерений			
		2) Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений			
		3) Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений			
		4) Поверка средств измерений			
		5) Поверочные схемы. Виды, содержание, порядок разработки			
		6) Метрологическая экспертиза. Цель и порядок проведения			
		7) Государственный метрологический надзор. Сфера распространения, порядок проведения			
		8) Аттестация методик (методов) измерений			
		9) Аккредитация в области обеспечения единства измерений. Цель и принципы аккредитации			
	10) Порядок проведения аккредитации в области обеспечения единства измерений				
	12	Тема: Калибровка средств измерений	1		Лекция-беседа
		1) Сущность калибровки средств измерений			
		2) Порядок проведения калибровочных работ			
		3) Порядок использования результатов калибровки при поверке средств измерений			
		4) Российская система калибровки			
	5) Отраслевые системы калибровки				
	13	Тема: Ремонт и юстировка средств измерений	1		Лекция-беседа
		1) Виды восстановительных работ			
		2) Техническое обслуживание измерительного оборудования. Стратегии, методы и порядок проведения			
		3) Ремонт средств измерений. Виды, порядок проведения			
	4) Юстировка средств измерений. Порядок проведения				
Общая трудоёмкость лекционного курса			22	4	
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		22	- очная форма обучения		4
- заочная форма обучения		4	- очно-заочная форма обучения		
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка студента к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)				предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
				Очная форма	Очно-заочная форма			
1	2	3	4	5		6	7	8
1	1-4	1	Методы обработки и формы представления результатов измерений	8	2	+	+	Прием «решение ситуационных задач»
2	5	2	Метрологическое обеспечение производства	2	4	+	+	
	6	3	Разработка локальной поверочной схемы	2		+	+	
3	7	4	Порядок калибровки средств измерений	2		+	+	
	8	5	Порядок поверки средств измерений	2		+	+	
	9	6	Порядок разработки методики измерений	2	2	+	+	
	10	7	Проведение метрологической экспертизы технической документации	2		+	+	
	11-12	8	Аккредитация в области обеспечения единства измерений	4	2	+	+	Деловая игра
	13	9	Федеральный государственный метрологический надзор	2		+	+	
Итого ЛР			Общая трудоёмкость ЛР	26	10	х		
	Примечания: - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6 - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2							

Подготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На лабораторных занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к лабораторным занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия. Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в

научных журналах. Такими журналами являются: Вестник технического регулирования, законодательная и прикладная метрология, измерительная техника и др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Раздел 1. Основные представления теоретической метрологии

Метрология как наука. Краткая история развития метрологии. История российской метрологии. Предмет, средства, объекты, задачи метрологии. Разделы метрологии. Основные понятия в области обеспечения единства измерений.

Основы теоретической метрологии. Проблемы единства измерений. Постулаты теории измерений. Этапы измерительной процедуры. Элементы измерительной процедуры. Качество измерений. Показатели качества измерений. Условия выполнения измерений. Понятие о физических величинах, системах физических величин и шкалах измерений. Шкалы измерений. Системы физических величин и их единиц. Международная система СИ. Виды и методы измерений. Классификация измерений. Понятие о принципе и методе измерений. Классификация методов измерений. Понятие погрешности измерения. Факторы, влияющие на результат измерения. Классификация погрешностей измерения. Принципы оценивания погрешностей. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Грубые погрешности, их критерии и методы исключения. Понятие неопределенности измерения. Методы обработки и формы представления результатов измерений. Средства измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Принципы выбора средств измерений. Эталоны. Классификация и свойства эталонов

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что означает понятие единства измерений?
2. Назовите разделы метрологии?
3. Перечислите задачи метрологии.
4. Что относится к средствам метрологии?
5. Назовите объекты метрологии.
6. Основные свойства отношений эквивалентности.
7. Виды шкал приборов.
8. Назовите основные единицы системы СИ.
9. Какие бывают модели величин?
10. Основные слагаемые результата измерений.
11. Основные свойства отношений эквивалентности и предпочтения.
12. Шкалы измерений.
13. Физические шкалы и неоднозначность образов деятельности.
14. Разделение величин на основные и производные.
15. Принцип формирования совокупности основных величин.
16. Международная система единиц SI. Эталоны единиц этой системы.
17. Понятие размерности величины.
18. Назначение и принципы поверочных схем.
19. Методы измерений.
20. Понятие «метод измерений».
21. Классификация методов измерения.
22. Прямой метод измерения и его разновидности.
23. Алгоритмы определения числовых характеристик погрешности для косвенного метода
24. Методы исключения систематической погрешности
25. Методы обработки результатов однократных измерений
26. Методы обработки результатов прямых многократных измерений
27. Методы обработки результатов косвенных измерений
28. Методы обработки результатов неравноточных измерений
29. Совокупные и совместные измерения
30. Количественная оценка неопределенности
31. Формы представления результатов измерений

Раздел 2. Государственная система обеспечения единства измерений

История российского законодательства в области обеспечения единства измерений. Законодательные и нормативно-правовые акты РФ в области обеспечения единства измерений. Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Цель, сфера действия, основные положения Закона. Международное сотрудничество в области обеспечения единства измерений. Государ-

ственная система обеспечения единства измерений как система управления. Цель и основные задачи Государственной системы обеспечения единства измерений.

Состав Государственной системы обеспечения единства измерений. Состав и функции подсистем. Государственная система обеспечения единства измерений как комплекс документов. Понятие метрологического обеспечения.

Научная основа метрологического обеспечения. Организационная основа метрологического обеспечения. Структура, функции и полномочия. Техническая основа метрологического обеспечения. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Основы метрологического обеспечения.
2. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения.
3. Организационная основа метрологического обеспечения.
4. Организация деятельности и полномочия Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.
5. Структура Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.
6. Цель, задачи, состав государственной системы обеспечения единства измерений.
7. Нормативно - правовая база обеспечения единства измерений в Российской Федерации.

Раздел 3. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений

Сфера государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений. Поверка средств измерений. Поверочные схемы. Виды, содержание, порядок разработки. Метрологическая экспертиза. Цель и порядок проведения. Государственный метрологический надзор. Сфера распространения, порядок проведения. Аттестация методик (методов) измерений. Аккредитация в области обеспечения единства измерений. Цель и принципы аккредитации. Порядок проведения аккредитации в области обеспечения единства измерений. Сущность калибровки средств измерений. Порядок проведения калибровочных работ. Порядок использования результатов калибровки при поверке средств измерений. Российская система калибровки. Ремонт и юстировка средств измерений

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Сфера распространения государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
2. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
3. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.
4. Испытания средств измерений для целей утверждения типа.
5. Поверка средств измерений.
6. Виды поверки. Организация и порядок проведения поверки.
7. Поверочная схема. Виды поверочных схем.
8. Государственный метрологический контроль и надзор. Цель, объекты и сферы распространения ГМКиН.
9. Методика выполнения измерений.
10. Аттестация методик выполнения измерений.
11. Характеристика Российской системы калибровки.
12. Аккредитация в Российской системе аккредитации. Участники системы аккредитации.
13. Виды восстановительных работ
14. Техническое обслуживание измерительного оборудования. Стратегии, методы и порядок проведения
15. Ремонт средств измерений. Виды, порядок проведения
16. Юстировка средств измерений. Порядок проведения

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Методические рекомендации к выполнению расчетной работы

Выполнение РР направлено на развитие умений обучающихся, систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, ознакомление с правилами обработки результатов измерений, привитие навыков самостоятельного принятия решений при выполнении исследовательских задач.

Основные учебные цели и задачи РГР.

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение РР:

- 1) Получить целостное представление о процессе выполнения методов обработки результатов измерений;
- 2) Приобрести и закрепить следующие навыки:
 - использования общих обработки результатов измерений;
 - самостоятельной работы при решении практических задач;
 - использования учебной, методической и справочной литературы при решении конкретных задач;
- 3) Получить опыт (первичный опыт) проведения расчетов – самостоятельно проводить расчеты по заданным параметрам с учетом условий выполнения измерений;
- 4) Развить полученные ранее навыки самостоятельной учебной работы в части:
 - осуществления планомерной внеаудиторной работы без нарушения установленных сроков её выполнения;
 - оформления письменных учебных работ по действующим правилам;
 - самоподготовки к защите перед комиссией выполненных в соответствии с заданием работ.

Основные задачи:

- 1) Самостоятельно провести расчет погрешностей выполнения разных видов измерений;
- 2) Оформить результаты расчетов;
- 3) Аргументировано защитить перед комиссией результаты РР, продемонстрировав при этом надлежащий уровень достижения учебных целей выполнения РР.

Обобщённая тематика РР.

Темы РР посвящены расчетам по обработке результатов однократных, многократных, прямых многократных и косвенных измерений.

Вариант РГР определяется заданием на РР.

Основные правила закрепления темы за обучающимся.

Тема РР и исходные данные для ее выполнения выдаются обучающемуся на второй неделе пятого семестра. У каждого обучающегося – индивидуальный вариант. Каждый обучающийся получает учебное пособие по выполнению РР.

В процессе выполнения РР проводятся групповые и индивидуальные консультации.

Примерный обобщенный план-график выполнения расчетно-графической работы по учебной дисциплине

Наименование этапа выполнения проекта (работы). Основные обобщенные вопросы, решаемые на этапе	Расчетная трудоемкость, час.	Примечание / Форма отчётности
1	2	3
1. Подготовительный этап		
1.1. Изучение задания. Планирование работы по выполнению РР	1	
1.2. Изучение учебной, учебно-методической литературы по выполнению РР		
2. Разработка РГР (основной этап)		
2.1. Обработка результатов измерений:	7	Пояснительная записка Решение задач
- однократных		
- многократных		
- прямых многократных и косвенных измерений		
2.2. Исключение грубой погрешности при однократных и многократных измерениях	7	
3. Заключительный этап		
3.1. Оформление отчета	4,5	
3.2. Подготовка к защите		
3.3. Защита	0,5	
Итого на выполнение РР	20	

Расчетно-пояснительную записку выполняют машинописным с применением печатающих устройств персональных компьютеров. Для записки используют белую бумагу формата А4 (210 x 297 мм). Машинописный текст: шрифт – Times New Roman, размер – 14.

Объем расчетно-пояснительной записки составляет 5...7 листов.

Расчетные формулы приводят сначала в общем виде, затем в них подставляют значения величин в порядке расположения их в формуле, и только после этого записывают окончательный результат с обязательным указанием размерности вычисленной величины. Расшифровка входящих в формулу величин обязательна. С целью исключения ошибок вычисления следует делать очень внимательно, повторно проверяя полученные значения. Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять, подчищая, заклеивая или закрашивая их специальным средством.

Плановая процедура защиты РГР.

После выполнения и оформления РР руководитель проверяет работу и подписывает работу «к защите».

Расчетно-графическая работа защищается публично. После доклада (3...5 минут) и ответов на вопросы защита обсуждается с руководителем РР и он объявляет решение о зачете РР.

Общие принципы оценки индивидуальных результатов выполнения РР:

1) Защита подготовленной РР является одним из индивидуальных аттестационных испытаний обучающегося в рамках контроля качества освоения им программы учебной дисциплины;

2) Указанное испытание осуществляется руководителем РР;

3) В ходе аттестационного испытания устанавливаются:

- степень авторского вклада обучающегося в представленной на защиту РГР;
- качественный уровень достижения обучающимся учебных целей и выполнения им учебных задач при разработке РР;

4) В процессе аттестации обучающегося по итогам его работы над РГР используют четыре приведённых ниже группы критериев оценки:

- критерии оценки качества **процесса подготовки РР** (способность работать самостоятельно; способность творчески и инициативно решать задачи; способность рационально планировать этапы и время выполнения РГР; дисциплинированность, соблюдение графика подготовки РГР);

- критерии оценки **содержания РР** (степень полноты расчетов);

- критерии оценки **оформления РР** (соответствие оформления, стиль изложения; структура и содержание введения и заключения; правильность оформления формул и ссылок к ним; объем и качество выполнения иллюстративного материала; качество списка литературы; общий уровень грамотности изложения);

- критерии оценки **процесса защиты РР** (способность и умение публичной защиты РГР; способность грамотно отвечать на вопросы).

7.1.1. Шкала и критерии оценивания индивидуальных результатов выполнения расчетно-графической работы

При выполнении всех критериев оценки расчетно-графическая работа считается зачтенной, при не выполнении хотя бы одного из критериев расчетная работа считается не зачтенной.

7.2. Рекомендации по подготовке и выполнению индивидуального задания в виде электронной презентации и доклада

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение электронной презентации и доклада: формирование умения грамотно отбирать, анализировать, четко структурировать информацию по выбранной теме, творчески представлять ее в визуализированной форме, ясно и убедительно обосновывая свое видение вопроса.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения электронной презентации: сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме электронной презентации, выбор методов и средств создания.

Обучающийся выбирает тему электронной презентации самостоятельно, тема закрепляется за студентом заранее, до начала занятий. До подготовки презентации обучающемуся выдается задание на ее выполнение.

Проверка электронных презентаций проводится преподавателем во внеаудиторное время по расписанию индивидуальных консультаций с обучающимися.

Примерный перечень тем презентаций и докладов

Для выполнения электронных презентаций предложены темы:

- История становления метрологии
- История российской метрологии

- Российская метрология и российские метрологи
- Роль «великих дилетантов» в развитии метрологии (Улугбек, Фердинанд II – великий герцог Тосканский, Петр I, Юлиус Роберт Майер, Джеймс Прескотт Джоуль и др.)
- Метрология и астрономия
- Пифагорейцы, их роль в развитии метрологии
- Метрология и истоки точных наук
- Физические свойства и величины
- Меры и единицы измерений
- Шкалы измерений
- Единицы измерения физических величин
- Системы единиц физических величин
- СИ. История создания, достоинства и ограничения
- Измерение и его основные операции
- Постулаты теории измерений
- Свойства объектов измерения
- Испытание и контроль
- Методики и методы измерений
- Измерительные приборы и измерительные преобразователи
- Эталоны. История развития
- Эталоны единиц системы СИ
- Воспроизведение единиц физических величин и передача их размера
- Метрическая конвенция
- Физические величины и единицы их измерения
- Виды и методы измерений
- Погрешности измерений
- Неопределенность измерений
- Критерии грубых погрешностей
- Систематические погрешности
- Случайные погрешности
- Законодательство РФ в области обеспечения единства измерений
- Аккредитация в области обеспечения единства измерений
- Требования к испытательной лаборатории
- Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли
- Поверка средств измерений
- Калибровка средств измерений
- Утверждение типа стандартных образцов и типа средств измерений
- Метрологическая экспертиза
- Государственный метрологический надзор
- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
- Государственные метрологические институты
- Международные организации по метрологии
- Российская система калибровки

Общие требования к презентации

- Презентация не должна быть меньше 10 слайдов.
- Первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: тема; фамилия, имя, отчество автора; место учебы автора презентации.
- Следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы презентации. Желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание.
- Дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста.
- В презентации необходимы импортированные объекты из существующих цифровых образовательных ресурсов.
- Последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

При аттестации студента по итогам его работы над электронной презентацией руководителем используются следующие критерии: содержание и дизайн.

Критерии оценки содержания:

- содержание является строго научным;
- иллюстрации (графические, музыкальные, видео) усиливают эффект восприятия текстовой части информации;

- орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки отсутствуют;
- наборы числовых данных проиллюстрированы графиками и диаграммами;
- информация является актуальной и современной;
- ключевые слова в тексте выделены.

Критерии оценки дизайна:

- цвет фона гармонирует с цветом текста, всё отлично читается;
- использовано несколько цветов шрифта;
- все слайды выдержаны в едином стиле и представлены в логической последовательности;
- использование дополнительных эффектов Power Point (смена слайдов, звук, графики). Анимация присутствует только в тех местах, где она уместна и усиливает эффект восприятия текстовой части информации;
- размер шрифта оптимальный;
- имеется титульный слайд с заголовком;
- минимальное количество – 10 слайдов;
- имеется слайд с библиографией.

7.2.1. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ выполнения индивидуального задания в виде электронной презентации

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он четко, логично, последовательно и грамотно излагает материал по теме, делает умозаключения и выводы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью, умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи, делает выводы и обобщения, свободно владеет понятиями, единый стиль оформления презентации, текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой, параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах, ключевые слова в тексте выделены;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он нечетко, нелогично, непоследовательно излагает материал по теме, испытывает затруднения в практическом применении научных знаний, не может аргументировать научные положения, затрудняется в формулировании выводов и обобщений, частично владеет системой понятий, не выдержан стиль оформления презентации, текст не читается, фон не сочетается с текстом и графикой, размер шрифта неодинаковый на всех слайдах.

7.3. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

При **самостоятельном изучении тем** студенту следует уделить внимание вопросам плана, при этом необходимо составлять конспекты. Желательно чтобы студент за период освоения дисциплины составил терминологический словарь, поясняющий основные понятия и термины.

ВОПРОСЫ

История развития метрологии.

Предмет, средства, объекты, задачи метрологии.

Разделы метрологии.

Основы теоретической метрологии

Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений

Законодательные основы обеспечения единства измерений

Государственная система обеспечения единства измерений

Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений

Калибровка средств измерений.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем

4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы;

- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента

8.1 Вопросы для входного контроля

1 Цели стандартизации:

- а) установление, применение и исполнение обязательных требований к продукции
- б) установление правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования
- в) обеспечение безопасности жизни, здоровья и имущества человека и окружающей среды
- г) повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг

2 Ресурсосберегающая функция стандартизации заключается в:

- а) упрощении и ограничении многообразия объектов
- б) установлении в нормативной документации обоснованных решений на расходование ресурсов
- в) повышение качества продукции и услуг как составляющей качества жизни

3 Организация и принципы стандартизации в РФ определены:

- а) законом РФ «О защите прав потребителей»
- б) законом РФ «О стандартизации»
- в) законом РФ «О техническом регулировании»
- г) приказами Госстандарта РФ

4 Принципами стандартизации является:

- а) добровольное применение стандарта
- б) целесообразность разработки стандарта
- в) обеспечение условий для единообразного применения стандарта

5 Определить, какому из нижеприведенных методов наиболее близко подходит данное определение:

... - метод конструирования, часто используемый при работах по стандартизации, который заключается в создании изделий путем компоновки их из ограниченного количества стандартных и унифицированных деталей, узлов.

- а) типизация
- б) унификация
- в) селекция
- г) агрегатирование
- д) нет правильного ответа

6 Обязательный для выполнения нормативный документ – это:

- а) национальный (государственный) стандарт
- б) технический регламент
- в) СТП

7 Типизация, оптимизация, унификация – это:

- а) объекты стандартизации
- б) субъекты стандартизации
- в) методы стандартизации

г) средства стандартизации

8 Какова цель систематизации объектов, явлений или понятий:

- а) расположить объекты в определенном порядке и последовательности, образующей четкую систему, удобную для пользования;
- б) привести объекты одинакового функционального назначения к единообразию;
- в) уменьшить число типов или других разновидностей изделий из числа, достаточного для удовлетворения существующих в данное время потребностей

9 Что не относится к объектам стандартизации:

- а) услуги
- б) стандарты
- в) технологические процессы
- г) методы испытаний

10 Каков характер международных стандартов:

- а) они обязательны для применения
- б) являются рекомендательными
- в) обязательны лишь отдельные из них

11 Что приравнивается к стандартам:

- а) ОК ТЭСИ
- б) СНИП
- в) санитарные нормы и правила
- г) общероссийские каталоги продукции и услуг
- д) а) + б) + в)

12 Перед вами ГОСТ Р, на обложке которого указан номер стандарта ИСО. Это:

- а) прямое применение стандарта ИСО
- б) косвенное применение стандарта ИСО
- в) применение «методом обложки»
- г) частичное использование

13 Международные стандарты:

- а) обязательны для применения
- б) рекомендательны

14 Европейские стандарты разрабатывают:

- а) национальные организации стран ЕС
- б) региональные организации
- в) Европейский комитет по стандартизации

42 Какая из категорий стандартов в настоящее время не применяется:

- а) ГОСТ
- б) ОСТ
- в) РСТ
- г) СТО
- д) СТП

15 Какие структурные элементы стандарта относятся к обязательным:

- а) предисловие
- б) нормативные ссылки
- в) определения
- г) область применения

16 Стандарты методов испытаний включают:

- а) условия проведения анализа
- б) порядок проведения анализа
- в) правила обработки результатов
- г) а+б+в

17 Виды стандартов:

- а) основополагающие стандарты

- б) стандарты на методы контроля
- в) стандарты на продукцию и услуги
- г) основные стандарты
- д) стандарты предприятий

18 К категориям стандартов не относятся:

- а) национальный стандарт
- б) межгосударственный стандарт
- в) стандарт предприятия
- г) общероссийские классификаторы
- д) технические условия

19 Национальные стандарты принимает:

- а) Госстандарт России
- б) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
- в) международная организация ИСО

20 Укажите, какой стандарт входит в комплекс стандартов ГСС:

- а) ГОСТ Р 8.536-96
- б) ГОСТ 2.711-82
- в) ГОСТ Р 1.0-02
- г) ГОСТ Р 51074-01

21 К функциям технического комитета по стандартизации относится:

- а) определение концепции стандартизации в отрасли
- б) участие в международной стандартизации
- в) привлечение предприятий (организаций) к обязательному участию в стандартизации

22 Технический регламент принимается:

- а) национальной организацией по стандартизации
- б) органом по сертификации
- в) правительственным органом
- г) международной организацией

23 К горизонтальному техническому регламенту относится регламент, устанавливающий:

- а) требования к пищевым добавкам
- б) требования биологической безопасности
- в) требования безалкогольной продукции и ее производства

24 Документ, который содержит обязательные правовые нормы:

- а) национальный стандарт
- б) стандарт предприятия
- в) технический регламент
- г) свод правил
- д) документ технических условий

25 Укажите правильное кодовое обозначение общероссийского классификатора стандартов:

- а) вид, методы, характеристики, испытания;
- б) контрольное число, подгруппа, группа, вид, подотрасль, отрасль
- в) подгруппа, группа, класс

26 Укажите, кем разрабатываются технические условия:

- а) министерствами, ведомствами
- б) предприятиями с различной формой собственности
- в) Федеральным агентством по техническому регулированию

27 Технические условия – это документ:

- а) технический
- б) нормативный
- в) обязательный
- г) рекомендательный
- д) информационный

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 80% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 60 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 50 до 60% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 50% правильных ответов.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ для самоподготовки к лабораторным занятиям

В процессе подготовки к лабораторному занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

Тема 1. Методы обработки и формы представления результатов измерений

- 1) Этапы измерительной процедуры
- 2) Элементы измерительной процедуры
- 3) Качество измерений. Показатели качества измерений
- 4) Условия выполнения измерений
- 5) Классификация величин
- 6) Физические величины
- 7) Международная система СИ
- 8) Основные и производные единицы системы
- 9) Классификация погрешностей измерения
- 10) Случайные погрешности
- 11) Систематические погрешности
- 12) Грубые погрешности, их критерии и методы исключения
- 13) Методы исключения систематической погрешности
- 14) Методы обработки результатов однократных измерений
- 15) Методы обработки результатов прямых многократных измерений
- 16) Методы обработки результатов неравноточных измерений
- 17) Совокупные и совместные измерения
- 18) Формы представления результатов измерений

Тема 2. Метрологическое обеспечение производства

- 1) Виды средств измерений
- 2) Метрологические характеристики средств измерений
- 3) Классы точности средств измерений
- 4) Принципы выбора средств измерений

Тема 3. Разработка локальной поверочной схемы

- 1) Законодательные и нормативно-правовые акты РФ в области обеспечения единства измерений
- 2) Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Цель, сфера действия, основные положения Закона

- 3) Поверочные схемы. Виды, содержание, порядок разработки.

Тема 4. Порядок калибровки средств измерений

- 1) Цель и основные задачи Государственной системы обеспечения единства измерений
- 2) Государственная система обеспечения единства измерений как комплекс документов
- 3) Калибровка средств измерений. Цели, порядок калибровки средств измерений.

Тема 5. Разработка локальной поверочной схемы

- 1) Законодательные и нормативно-правовые акты РФ в области обеспечения единства измерений
- 2) поверка средств измерений. Виды поверки.
- 3) Поверочные схемы. Виды, содержание, порядок разработки.

Тема 6. Порядок разработки методики измерений

- 1) Государственная система обеспечения единства измерений
- 2) Государственная система обеспечения единства измерений как комплекс документов.
- 3) Аттестация методик (методов) измерений

Тема 7. Проведение метрологической экспертизы технической документации

- 1) Организационная основа метрологического обеспечения. Структура, функции и полномочия
- 2) Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения
- 3) Метрологическая экспертиза документации.

Тема 8. Аккредитация в области обеспечения единства измерений

- 1) Организационная основа метрологического обеспечения. Структура, функции и полномочия
- 2) Порядок проведения аккредитации в области обеспечения единства измерений

Тема 9. Федеральный государственный метрологический надзор

- 1) Законодательная и нормативная база проведения государственного метрологического контроля и надзора.
- 2) Государственный метрологический надзор. Сфера распространения, порядок проведения.

8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

8.3.1 Задания для рубежного тестирования по разделам

Укажите номер правильного ответа

1. Истинное значение физической величины:

1. может быть определено экспериментально при помощи образцовых средств измерений;
2. идеальным образом отражает в качественном и количественном отношении соответствующее свойство объекта;
3. равно измеренному значению;
4. равно расчетному значению.

2. Обозначение класса точности измерительного прибора зависит от соотношения:

1. основной и дополнительной погрешностей;
2. статической и динамической погрешностей;
3. систематической и случайной погрешностей;
4. методической и инструментальной погрешностей;
5. аддитивной и мультипликативной погрешностей.

3. Точность измерений количественно оценивают:

1. значением модуля относительной погрешности;
2. классом точности используемого средства измерений;
3. значением модуля приведенной погрешности;
4. обратным значением модуля относительной погрешности;
5. значением модуля абсолютной погрешности.

4. *Класс точности, обозначенный дробью, означает предел допускаемой:*

1. относительной погрешности;
2. приведенной погрешности;
3. абсолютной погрешности;
4. основной и дополнительной погрешностей.

5. *В зависимости от способа выражения различают погрешности:*

1. статические и динамические;
2. аддитивные и мультипликативные;
3. основные и дополнительные;
4. абсолютные и относительные;
5. систематические и случайные;
6. методические и инструментальные;
7. субъективные и промахи.

6. *Предел допускаемой приведенной погрешности определяют по формуле:*

1. $\pm \Delta 100 \% / X_N$;
2. $\pm (a + bX)$;
3. $\pm a / X$;
4. $\pm b / X$;
5. $\pm (c + d(Xk / X - 1))$.

7. *По зависимости от значения измеряемой величины различают погрешности:*

1. статические и динамические;
2. аддитивные и мультипликативные;
3. основные и дополнительные;
4. абсолютные и относительные;
5. систематические и случайные;
6. методические и инструментальные;
7. субъективные и промахи.

8. *Если измерительный прибор имеет аддитивную и мультипликативную погрешности, то класс точности выражают пределом допускаемой:*

1. относительной погрешности;
2. приведенной погрешности;
3. абсолютной погрешности;
4. основной погрешности;
5. дополнительной погрешности.

9. *За значение измеряемой величины нормально распределенных данных принимают:*

1. среднее арифметическое экспериментальных данных;
2. медиану;
3. полуразмах;
4. размах;
5. среднеквадратическое отклонение.

10. *Если класс точности обозначен числом с нижним знаком V, то это значит, что:*

1. предел допускаемой относительной погрешности приведен к номинальному значению;
2. предел допускаемой абсолютной погрешности приведен к номинальному значению;
3. предел допускаемой приведенной погрешности приведен к длине шкалы или ее части;
4. предел допускаемой абсолютной погрешности приведен к длине шкалы или ее части.

11. *Доверительные границы неисключенной систематической погрешности зависят от:*

1. числа и соотношения границ составляющих неисключенной систематической погрешности;
2. соотношения границ составляющих неисключенной систематической погрешности;
3. доверительной вероятности;
4. значения поправочного коэффициента, зависящего от числа составляющих неисключенной систематической погрешности и доверительной вероятности.

12. *В зависимости от характера проявления различают погрешности:*

1. статические и динамические;
2. аддитивные и мультипликативные;
3. основные и дополнительные;
4. абсолютные и относительные;
5. систематические и случайные;

6. методические и инструментальные;
7. субъективные и промахи.

13. Класс точности, обозначенный одним числом, означает предел допускаемой:

1. относительной погрешности;
2. приведенной погрешности;
3. абсолютной погрешности;
4. основной и дополнительной погрешностей.

14. Действительным значением физической величины называют значение, которое:

1. равно расчетному значению;
2. равно измеренному значению;
3. идеальным образом отражает в качественном и количественном отношении соответствующее свойство объекта;
4. определено экспериментально с помощью образцовых средств измерений;
5. определено экспериментально с помощью рабочих средств измерений.

15. Если класс точности измерительного прибора выражен одним числом, то:

1. преобладает аддитивная погрешность;
2. преобладает мультипликативная погрешность;
3. аддитивная и мультипликативная погрешности не соизмеримы;
4. аддитивная, мультипликативная и нелинейная погрешности не соизмеримы;
5. аддитивная и мультипликативная погрешности равны.

16. Ошибки округления являются причиной возникновения:

1. относительной погрешности;
2. мультипликативной погрешности;
3. субъективной погрешности;
4. погрешности измерения;
5. аппаратной погрешности;
6. методической погрешности.

17. В зависимости от условий возникновения различают погрешности:

1. статические и динамические;
2. аддитивные и мультипликативные;
3. основные и дополнительные;
4. абсолютные и относительные;
5. систематические и случайные;
6. методические и инструментальные;
7. субъективные и промахи.

18. Предел допускаемой относительной погрешности определяют по формуле:

1. $\pm \Delta 100 \% / X_N$;
2. $\pm (a + bX)$;
3. $\pm a / X$;
4. $\pm b / X$;
5. $\pm (c + d(Xk/X-1))$.

19. Если класс точности измерительного прибора выражен дробью, то:

1. аддитивная погрешность равна нулю, а мультипликативная не равна нулю;
2. мультипликативная погрешность равна нулю, а аддитивная не равна нулю;
3. аддитивная и мультипликативная погрешности не соизмеримы;
4. аддитивная, мультипликативная и нелинейная погрешности не соизмеримы;
5. аддитивная и мультипликативная погрешности соизмеримы.

20. Какая погрешность связана с пределом измерения прибора и используется применительно к средствам измерения:

1. аддитивная;
2. относительная;
3. случайная;
4. аппаратная;
5. приведенная;
6. абсолютная.

21. В зависимости от причины возникновения различают погрешности:

1. статические и динамические;
2. аддитивные и мультипликативные;
3. основные и дополнительные;
4. абсолютные и относительные;
5. систематические и случайные;
6. методические и инструментальные;

7. субъективные и промахи.

22. Класс точности, обведенный кружком, означает:

1. предел допускаемой приведенной погрешности;
2. предел допускаемой относительной погрешности;
3. предел допускаемой абсолютной погрешности;
4. предел допускаемой основной погрешности;
5. предел допускаемой дополнительной погрешности.

23. Если пределы измерения двух приборов равны, а абсолютная погрешность второго прибора больше, чем у первого, то их приведенные погрешности находятся в соотношении:

1. $\gamma_1 = \gamma_2$;
2. $\gamma_1 < \gamma_2$;
3. $\gamma_1 = 2 \times \gamma_2$;
4. $\gamma_1 > 2\gamma_2$;
5. $\gamma_1 = \gamma_2 / 2$.

24*. При многократном взвешивании массы m получены значения в кг: 94; 98; 101; 96; 94; 93; 97; 95; 96. Укажите доверительные границы истинного значения массы с вероятностью $P = 0,98$ ($t_P = 2,986$):

1. $m = 97,0 \pm 2,2$ кг, $P = 0,98$;
2. $m = 96,0 \pm 2,2$ кг, $P = 0,98$;
3. $m = 96,0 \pm 6,6$ кг, $t_P = 2,986$;
4. $m = 96 \pm 3$ кг, $P = 0,98$.

25*. Вольтметр с пределами измерения 0...250 В класса точности 0,2 показывает 200 В. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения вольтметра равен:

1. 0,2 В;
2. 0,5 В;
3. 0,4 В;
4. 0,3 В.

26*. При многократном измерении длины L получены значения в мм: 30,2; 30,0; 30,4; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2. Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью $P = 0,98$ ($t_P = 3,143$):

1. $L = 30,0 \pm 0,3$ мм, $P = 0,98$;
2. $L = 30,1 \pm 0,3$ мм, $P = 0,98$;
3. $L = 30,1 \pm 0,2$ мм, $P = 0,98$;
4. $L = 30,1 \pm 0,8$ мм, $t_P = 3,143$.

27*. Важнейшей несмещенной характеристикой положения случайной величины является:

1. среднее арифметическое значение;
2. дисперсия;
3. мода;
4. коэффициент асимметрии.

Укажите номера двух правильных ответов

28. Класс точности, выраженный через приведенную погрешность, имеет вид:

1. IV;
2. ;
3. M;
4. 2,5;
5. .

Установите соответствие

29. Между обозначением класса точности и соответствующей ему формулой:

Обозначение класса точности	Формула
1. 0,5	A. $d = \pm (0,5 + 0,3 \times (X_k / X - 1))$
2.	Б. $\gamma = \pm 0,5 \%$
3. 0,5/0,3	В. $d = \pm 0,5 \%$
	Г. $\sigma = 0,5 + 0,3 \times x$
	Д. $D = 0,5$

30. Между обозначением класса точности и соответствующей ему погрешностью:

Обозначение на приборе класса точности	Соответствующая ему погрешность
1. 0,5	A. абсолютная
2. M	Б. мультипликативная
3.	В. систематическая

	Г. относительная
	Д. приведенная

31. Между погрешностью измерения и точностью измерения при этой погрешности:

Погрешность измерения	Точность измерения
1. 0,5 %	А. 2000
2. 0,05 %	Б. 20000
3. 5 %	В. 20
4. 50 %	Г. 200
	Д. 2

Укажите правильную последовательность

32. Вычисления относительной погрешности измерения вольтметром с известным классом точности и пределом измерения, если известно значение напряжения, которое требуется измерить:

1. вычисление $\delta = \pm \Delta / U_{\delta} \times 100 \%$;
2. выяснение, через какую погрешность выражен класс точности прибора;
3. вычисление $\gamma = \pm \Delta / U_n \times 100 \%$.

33. Вычислений при статистической обработке группы результатов прямых измерений:

1. расчет квадрата разности $(U_i - U_{cp})^2$ между результатом каждого наблюдения и средним арифметическим;
2. определение $(U_{cp} - \Delta_{\gamma}, U_{cp} + \Delta_{\gamma})$ доверительного интервала, в котором с заданной доверительной вероятностью находится измеряемая величина;
3. вычисление среднего арифметического результатов измерения;
4. вычисление оценки среднего квадратичного отклонения результата измерения;
5. построение гистограммы по значениям частоты и интервалам группировки;
6. вычисление доверительных границ случайной погрешности результата измерения.

Дополните

34. Какая погрешность равна разности между номинальным значением меры и истинным значением воспроизводимой ею величины _____.

35. Если класс точности на средстве измерения обозначен цифрой, обведенной кружком, то нормируется _____ погрешность.

36. Если класс точности на средстве измерения обозначен, например, 1,0, то нормируется _____ погрешность.

37. По формуле $\pm \Delta 100 \% / X_N$ определяется _____ погрешность.

38. По формуле $\pm \Delta 100 \% / X_{\delta}$ определяется _____ погрешность.

39. По формуле $X_{изм} - X_{\delta}$ определяется _____ погрешность.

40. На амперметре с пределом 100 А указан класс точности 1,0. Показание прибора 10 А. Тогда его максимальная относительная погрешность будет равна _____ %.

41. Если напряжение и сопротивление измерены с относительными погрешностями 2 % и 1 %, то максимальная относительная погрешность измерения активной мощности равна _____ %.

42. Максимально допустимая абсолютная погрешность вольтметра класса точности 1,5 с пределом 100 В равна _____ В.

43. Погрешность, равная отношению абсолютной погрешности к пределу измерения и выраженная в процентах, называется _____.

Укажите номер правильного ответа

44. Ключевыми словами определения «измерение» являются:

1. расчет значений физической величины;
2. субъективное оценивание свойств;
3. совокупность действий, выполняемых с помощью средств измерений;
4. нахождение значений физической величины опытным путем.

45. Измерение температуры термометром осуществляется:

1. нулевым методом;
2. методом замещения;
3. методом непосредственной оценки;
4. дифференциальным методом.

46. Измерительный прибор – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме:

1. неподдающейся непосредственному восприятию наблюдателем;

2. удобной для передачи на расстояние;
3. доступной для непосредственного восприятия наблюдателем;
4. удобной для ввода в ЭВМ.

47. По числу наблюдений в серии измерения подразделяют на:

1. равноточные и неравноточные;
2. однократные и многократные;
3. статические и динамические;
4. технические и метрологические;
5. абсолютные и относительные.

48. Измерения двух или более однородных величин являются:

1. совместными;
2. совокупными;
3. метрологическими;
4. статическими.

49. Магазин сопротивлений – это:

1. однозначная мера;
2. многозначная мера;
3. набор мер.

50. Соотношение между измеренной и известной величинами при нулевом методе равно:

1. $X_{измеренное} = X_{образцовое}$;
2. $X_{измеренное} = X_{образцовое}$ плюс показание нуля-индикатора;
3. $X_{измеренное} = X_{образцовое}$ минус показание нуля-индикатора.

51. Измерения при помощи рабочих средств измерений являются:

1. метрологическими;
2. техническими;
3. относительными;
4. фундаментальными.

52. АЦП – это:

1. измерительный преобразователь;
2. мера однозначная;
3. электромеханический прибор давления;
4. мера многозначная;
5. электромеханический прибор прямого действия.

53. Однородными физическими величинами являются:

1. длина и масса;
2. сила и длина;
3. длина и диаметр;
4. скорость и расстояние.

54. Измерительный преобразователь – средство измерений, предназначенное для выра-
ботки сигнала измерительной информации в форме:

1. неподдающейся непосредственному восприятию наблюдателем;
2. удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и хранения, но неподдающейся непосредственному восприятию наблюдателем;
3. удобной для непосредственного восприятия наблюдателем;
4. удобной для ввода в ЭВМ.

55. Измерение сопротивления R_t проводника при фиксированной температуре по формуле $R_t = R_0 \times (1 + \alpha \times \Delta t)$ является:

1. совместным;
2. прямым;
3. совокупным;
4. абсолютным;
5. статистическим;
6. косвенным.

56. Средство измерения, дающее возможность сравнивать друг с другом показания изме-
рительных приборов, называется:

1. измерительным прибором;
2. мерой;
3. измерительно-вычислительным комплексом;
4. компаратором;
5. измерительным преобразователем;

57. Датчик является:

1. измерительным прибором;

2. мерой;
3. измерительно-вычислительным комплексом;
4. компаратором;
5. измерительным преобразователем;
6. измерительной установкой.

58. Измерения при помощи эталонов являются:

1. метрологическими;
2. техническими;
3. относительными;
4. фундаментальными.

59. Измерения двух или более неоднородных величин являются:

1. совместными;
2. совокупными;
3. метрологическими;
4. статическими.

60. По способу получения информации измерения разделяют на:

1. однократные и многократные;
2. абсолютные и относительные;
3. статические и динамические;
4. прямые, косвенные, совокупные и совместные.

61. Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств:

1. оказывающие влияние на объект измерения;
2. оказывающие влияние на результаты и точность измерений;
3. учитывающие условия выполнения измерений;
4. обеспечивающие метрологическую надежность.

62. Сила тяжести определяется измерением массы и использованием ускорения свободного падения. Такие измерения называют:

1. совокупными;
2. прямыми;
3. относительными;
4. абсолютными.

Укажите номера двух правильных ответов

63. Измерением называется совокупность операций по нахождению значения величины:

1. с помощью специальных технических средств;
2. экспертным методом;
3. математическими исследованиями;
4. опытным путем.

64. Методом измерений называется совокупность:

1. приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей;
2. операций по повышению точности;
3. операций по повышению надежности;
4. использования принципов измерений физических явлений.

Установите соответствие

65. Между видом измерения и соответствующей ему формулой:

Вид измерения	Соответствующая ему формула
1. косвенное	А. $R_{\text{общ}} = R_1 + R_2$
2. совокупное	Б. $R(t) = R(t_0) [1 + \alpha(t - t_0) + \beta(t - t_0)^2]$
	В. измерение R мегомметром
	Г. $R = U / I$

66. Между видом средства измерения и его назначением:

Вид средства измерения	Назначение средства измерения
1. измерительный прибор	А. для дистанционной передачи сигнала измерительной информации
2. масштабный преобразователь	Б. для выработки сигнала измерительной информации, удобной для ввода в ЭВМ
	В. для непосредственного восприятия измеренной величины наблюдателем
	Г. для изменения величины в заданное число раз
	Д. для преобразования аналогового сигнала в цифровой код

67. Между видом измерения и соответствующим ему определением:

Вид измерения	Соответствующее ему определение
1. косвенное	А. измерение, при котором измеряемую величину определяют на основании известной функциональной зависимости
2. совокупное	Б. одновременное измерение двух и более однородных величин с целью установления соотношения между ними
	В. измерение, при котором измеряемую величину определяют непосредственно из опыта
	Г. разновременное измерение двух и более однородных величин с целью установления соотношения между ними
	Д. одновременное измерение двух или более неоднородных величин с целью установления функциональной зависимости между ними

68. Между видом измерения и соответствующим ему определением:

Вид измерения	Соответствующее ему определение
1. совместное	А. измерение, при котором измеряемую величину определяют на основании известной функциональной зависимости
2. прямое	Б. одновременное измерение двух и более однородных величин с целью установления соотношения между ними
	В. измерение, при котором измеряемую величину определяют непосредственно из опыта
	Г. разновременное измерение двух и более однородных величин с целью установления соотношения между ними
	Д. одновременное измерение двух или более неоднородных величин с целью установления функциональной зависимости между ними

69. Между видом измерения и соответствующим ему определением:

Вид измерения	Соответствующее ему определение
1. прямое	А. измерение, при котором измеряемую величину определяют на основании известной функциональной зависимости
2. косвенное	Б. одновременное измерение двух и более однородных величин с целью установления соотношения между ними
	В. измерение, при котором измеряемую величину определяют непосредственно из опыта
	Г. разновременное измерение двух и более однородных величин с целью установления соотношения между ними
	Д. одновременное измерение двух или более неоднородных величин с целью установления функциональной зависимости между ними

70. Между методом измерения и соответствующим ему определением:

Метод измерения	Соответствующее ему определение
1. нулевой	А. измеряется разница между измеряемой величиной и близкой ей по значению эталонной
2. дифференциальный	Б. производится поочередное подключение на вход одного прибора измеряемой величины и известной величины
	В. значение измеряемой величины определяют непосредственно по отчетному устройству измерительного прибора прямого преобразования
	Г. действие измеряемой величины полностью уравнивается образцовой
	Д. действие измеряемой величины замещается образцовой

71. Между методом измерения и соответствующим ему определением:

Метод измерения	Соответствующее ему определение
1. замещения	А. измеряется разница между измеряемой величиной и близкой ей по значению эталонной
2. дифференциальный	Б. производится поочередное подключение на вход одного прибора измеряемой величины и известной величины

	В. значение измеряемой величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого преобразования
	Г. действие измеряемой величины полностью уравнивается образцовой
	Д. действие измеряемой величины замещается образцовой

71. Между видом измерения и соответствующей ему формулой:

Вид измерения	Соответствующая ему формула
1. совместное	А. измерение R мегомметром
2. прямое	Б. $R_t = R_{t0}[1 + \alpha(t - 20) + \beta(t - 20)^2]$
	В. $R = U / I$
	Г. $R_{\text{общ}} = R_1 \times R_2 / R_1 + R_2$

72. Между видом средства измерения и вырабатываемым им сигналом:

Вид средства измерения	Сигнал средства измерения
1. измерительный прибор	А. не поддается непосредственному восприятию наблюдателем
2. измерительный преобразователь	Б. доступен для непосредственного восприятия наблюдателем
	В. удобен для передачи на расстояние
	Г. удобен для ввода в ЭВМ

Дополните

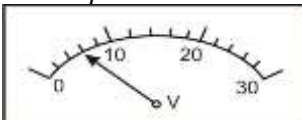
73. Указать вид измерения сопротивления по результатам измерения тока и напряжения

74. Если чувствительность прибора 10 дел/В, то цена деления равна _____ В/дел.

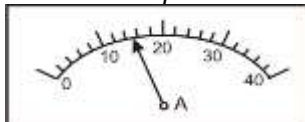
75. Если предел измерения вольтметра 200 В, а число отметок всей шкалы – 20, то цена деления его шкалы равна _____ В/дел.

76. Чувствительность вольтметра со шкалой на 150 делений и ценой деления 0,5 В/дел равна _____ дел/В.

77. Прочитать показание прибора, предел измерения которого 9 В



78. Прочитать показание прибора, предел измерения которого 6,5 А



79. Миллиамперметр рассчитан на ток 100 мА и имеет чувствительность по току 0,1 дел/А. Стрелка миллиамперметра отклонилась на 7 делений. Тогда измеренный прибором ток равен _____ А.

80. Если амперметр имеет предел измерения 100 А и чувствительность по току 0,5 дел/А, то его шкала имеет _____ делений. 4.41. Предел измерения вольтметра со шкалой на 150 делений и чувствительностью 0,5 дел/В равен _____ В.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы рубежного контроля

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 80% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 60 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 50 до 60% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 50% правильных ответов

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	устный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы №№ 1-4 (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

9.1 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Современное понятие метрологии как науки. Предмет, средства, объекты, основные задачи, разделы метрологии.
2. Краткая история российской метрологии.
3. Физические величины. Основные и производные величины. Кратные и дольные единицы. Количественные и качественные характеристики величин. Размер, размерность и значение физической величины.
4. Системы физических величин и их единиц. Принципы их построения.
5. Международная система единиц физических величин.
6. Метрические и неметрические шкалы измерений.
7. Классификация измерений (виды).
8. Совокупные измерения. Обработка их результатов.
9. Совместные измерения, обработка их результатов.
10. Классификация методов измерений.
11. Основные группы погрешностей измерения, причины их возникновения.
12. Погрешности измерения и источники их появления. Классификация погрешностей.
13. Систематические погрешности измерений. Обнаружение систематических погрешностей. Выявление и исключение грубых погрешностей.
14. Методы обработки результатов прямых измерений.
15. Понятие о средстве измерений. Классификация средств измерений.
16. Метрологические свойства и характеристики средств измерений.
17. Классы точности средств измерений. Принципы выбора средств измерений.
18. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов.
19. Свойства эталонов.
20. Характеристика эталонов единиц физических величин.
21. Основы метрологического обеспечения.
22. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения.
23. Организационная основа метрологического обеспечения.

24. Организация деятельности и полномочия Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.
25. Структура Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.
26. Цель, задачи, состав государственной системы обеспечения единства измерений.
27. Нормативно - правовая база обеспечения единства измерений в Российской Федерации.
28. Сфера распространения государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
29. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
30. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений.
31. Испытания средств измерений для целей утверждения типа.
32. Поверка средств измерений.
33. Виды поверки. Организация и порядок проведения поверки.
34. Поверочная схема. Виды поверочных схем.
35. Государственный метрологический контроль и надзор. Цель, объекты и сферы распространения ГМКиН.
36. Методика выполнения измерений.
37. Аттестация методик выполнения измерений.
38. Характеристика Российской системы калибровки.
39. Аккредитация в Российской системе аккредитации. Участники системы аккредитации.
40. Критерии аккредитации юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, выполняющих работы и (или) оказывающих услуги по обеспечению единства измерений.

Бланк экзаменационного билета

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Экзамен по дисциплине «Метрология» для обучающихся по направлению 27.03.01 – Стандартизация и метрология

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Краткая история российской метрологии
2. Характеристика эталонов единиц физических величин
3. При многократном измерении сопротивления в электрической цепи получены следующие значения: 703, 708, 705, 699, 710, 705, 707, 698, 703 Ом. Укажите доверительные границы истинного значения сопротивления с вероятностью $P=0,99$.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы промежуточного контроля

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (URL: <http://do.omgau.ru/course/view.php?id=1639>), где:

- обучающийся имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные задания и отчёты, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам, выполнять тестовые задания с ограничением по времени или без ограничения по времени (получая оценку сразу);

- преподаватель имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.24 Метрология	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
1. Основная литература	
2. Дополнительная литература	
Метрология : учебник / О.Б. Бавыкин, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов [и др.] ; под общ. ред. С.А. Зайцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 522 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI10.12737/textbook_5be96d68d333e2.71218396. - ISBN 978-5-00091-474-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1541964 - Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / В. И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-638-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/987717 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 337 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5ca6f9dc3722f5.59052818. - ISBN 978-5-16-018882-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2074338 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1758031 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; Под редакцией И. А. Иванова и С. В. Урушева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-507-44065-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/208667 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Сергеев, А. Г. Метрология: история, современность, перспективы : учебное пособие/ А. Г. Сергеев. - Москва : Университетская книга ; Логос. 2020. - 384 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-554-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214519 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com

Бедрина, В. В. Метрология : учеб. пособие / В. В. Бедрина ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2014. - 139, [1] с. - ISBN 978-5-89764-435-3 : 74.70 р., 76.47 р. – Текст : непосредственный	НСХБ
Пухаренко, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2184-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205964 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Фаюстов, А. А. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество : учебник / А. А. Фаюстов, П. М. Гуреев, В. Н. Гришин. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 504 с : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0447-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1167759 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Об обеспечении единства измерений [Электронный ресурс] : федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ (с изменениями и дополнениями).	СПС «Консультант-плюс»
Измерительная техника. – Москва : ВНИИ метрологической службы, 1940. – . – Выходит ежемесячно. – ISSN 0368-1025. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Контроль качества продукции. – Москва : ООО РИА Стандарты и Качество, 1999. – . – Выходит ежемесячно. – ISSN 2541-9900. – Текст : электронный. – URL: https://dlib.eastview.com/browse/publication/80347/udb/12 .	https://eivis.ru/
Законодательная и прикладная метрология / Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы. - Москва : Выходит раз в два месяца – Текст : непосредственный	НСХБ
Контрольно-измерительные приборы и системы. – Москва : [Б.и.], 1996. – . – Выходит 6 раз в год. – Текст : непосредственный.	НСХБ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА, необходимых для освоения дисциплины Б1.О.24 Метрология

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM		http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система Консультант студента		http://www.studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС		https://eivis.ru/
Справочная правовая «Система Консультант плюс»		http://www.consultant.ru
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:		
Профессиональные базы данных		http://do.omgau.ru
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Форма титульного листа расчетно-графической работы

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина**

Кафедра разведения и генетики сельскохозяйственных животных

Направление – 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Расчетная работа
по дисциплине «Метрология»

на тему: _____

Выполнил(а): студент _____ группы

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Омск – г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Оценочный лист

Результаты проверки расчетной работы					
№ п/п	Оцениваемая компонента расчетной работы и/или ра- боты над ним	Оценочное заключение преподавателя по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	Минимально приемлемом	Ниже приемлемо- го
1	Соблюдение срока сдачи работы				
2	Соответствие содержания РР варианту задания				
3	Полнота раскрытия темы и правильность решения за- даний				
4	Степень соблюдения студен- том общих требований:				
	- к оформлению РР				
	- к оформлению библиогра- фического списка				
5	Степень самостоятельности студента при подготовке РР				
Выводы и замечания по расчетной работе					
Расчетная работа принята с оценкой:					
		(оценка)		(дата)	
Ведущий преподаватель дисци- плины					
		(подпись)		И.О. Фамилия	
Студент					
		(подпись)		И.О. Фамилия	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Оценочный лист

Результаты проверки электронной презентации					
№ п/п	Оцениваемая компонента электронной презентации и/или работы над ней	Оценочное заключение преподавателя по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	Минимально приемлемом	Ниже приемлемо- го
1	Соблюдение срока сдачи работы				
2	Соответствие содержания работы варианту задания				
3	Полнота раскрытия темы				
4	Степень соблюдения студен- том общих требований:				
	- к оформлению работы				
	- к оформлению библиогра- фического списка				
5	Степень самостоятельности студента при подготовке ра- боты				
Выводы и замечания по электронной презентации					
Электронная презентация при- нята с оценкой:		_____		_____	
		(оценка)		(дата)	
Ведущий преподаватель дисци- плины		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	
Студент		_____		_____	
		(подпись)		И.О. Фамилия	