Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроль качества» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (утв. приказом Минобрнауки России от 31.05.2017г. №481) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Охоткина В.Э., кандидат географических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий, Okhotkina.VE@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 22.04.2026, протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат	1576663924
Номер транзакции	0000000000F4E2E8
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации, приобретение навыков работы с нормативными и правовыми документами, анализа их структуры, правильного применения методов и правил метрологии, стандартизации и сертификации при обеспечении качества продукции и услуг в строительстве

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Задачи дисциплины:

- изучение методов, принципов, правил метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия, их применения в деятельности предприятий (организаций);
- приобретение навыков работы с нормативной и технической документацией;
- изучение национальных систем стандартизации порядка сертификации для обеспечения и повышения качества продукции;
- закрепление навыков работы в указанных областях деятельности для обеспечения эффективности деятельности предприятии;
- организация контроля и испытаний в строительстве.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
08.03.01 «Строительство» (Б-СТ)	ОПК-7 : Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	ОПК-7.1к : Осуществляет выбор методов и оценки метрологических характеристик средства измерения (испытания), оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения	РД1	Знание	метрологического обеспечения производства
			РД2	Умение	выполнять технические измерения механических, газодинамических и электрических параметров технических средств определения стандартных технических показателей системы единства измерений
			РД3	Навык	определения стандартных технических показателей системы единства измерений
		ОПК-7.2к : Проводит анализ и осуществляет выбор нормативно-правовой и нормативно-технической	РД4	Знание	нормативно-технической документации системы правового регулирования, метрологического обеспечения,

		документации, регламентирующей требования к качеству продукции и процедуру его оценки, готовит и оформляет документы для контроля качества и сертификации продукции			взаимозаменяемости деталей, технологии метрологической поверки диагностического оборудования и приборов, используемых на эксплуатационных предприятиях отрасли
			РД5	Умение	пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, пользоваться современными измерительными средствами
			РД6	Навык	определения стандартных технических показателей системы допусков и посадок

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	**Формирование ценностей**	**Целевые ориентиры**
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Единство народов России	Доброжелательность и открытость
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Воспитание нравственности, милосердия и сострадания	Взаимопомощь и взаимоуважение	Гуманность
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Жизнь	Гибкость мышления
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать	Взаимопомощь и взаимоуважение	Активная жизненная позиция

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества» входит в обязательную часть учебного плана направления 08.03.01 Строительство Б.1.Б.37. Дисциплина проводится с учетом освоенных дисциплин учебного плана.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче-ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
08.03.01 Строительство	ОФО	Б1.Б	3	3	37	18	0	18	1	0	71	З

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре-зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Метрология. Основные понятия.	РД1	6	0	6	0	собеседование, лабораторные работы.
2	Принципы построения системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений	РД2	6	0	6	0	собеседование, лабораторные работы.
3	Стандартизация, сертификация и контроль качества	РД3	6	0	6	0	собеседование, лабораторные работы.
Итого по таблице			**18**	**0**	**18**	**0**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Метрология. Основные понятия.

Содержание темы: Понятие о размерах - номинальные, действительные, предельные, внутренние, наружные, открытые, угловые, радиусные, определяющие положение осей, размеры сложных кривых поверхностей, координирующие, сопрягаемые. Нанесение размеров на чертежах. Основы технических измерений.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение конспекта лекций, подготовка к лабораторным работам.

Тема 2 Принципы построения системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.

Содержание темы: Методика построения посадок. Система отверстия и система вала. Единица допуска, квалитет. Предельные отклонения и допуски. Графическое изображение допусков и отклонений. Основные и комбинированные посадки. Простановка предельных размеров на чертежах. Выбор посадок с зазором и переходных, их характеристика. Выбор посадок с натягом. Расчет посадок с натягом. Классификация отклонений геометрических параметров.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение конспекта лекций, подготовка к лабораторным работам.

Тема 3 Стандартизация, сертификация и контроль качества.

Содержание темы: Упорядочивающая деятельность. Норма. Методы стандартизации. Объекты стандартизации. Функции стандартизации. Уровни стандартизации. Национальная система стандартизации России. Общая характеристика системы, органы и службы стандартизации РФ. Цели и принципы стандартизации. Задачи стандартизации, перспективы ее развития. Методы стандартизации, унификация, типизация. Категории и виды стандартов. Структура стандарта. Аспекты стандартизации. Положения стандарта. Обязательные требования технических регламентов. Обеспечение государственного надзора за стандартами. Международные организации по стандартизации. Деятельность ИСО и МЭК. Международные организации, участвующие в международной стандартизации. Стандартизация промышленной продукции. Стандартизация и качество продукции. Классификация промышленной продукции. Изделия отрасли.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение конспекта лекций, подготовка к лабораторным работам.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Обязательным условием успешного изучения дисциплины является самостоятельная работа студентов вне аудитории. Студенты должны работать с рекомендованными источниками информации, готовиться к обсуждениям проблемных вопросов дисциплины на занятиях, готовиться к устному опросу и тестированию, к защите практических работ

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Заика И. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия : учебник / Заика И., Т.— Москва : КноРус, 2023. — 257 с. — ISBN 978-5-406-10484-2. — URL: https://book.ru/book/945208 (дата обращения: 08.03.2023). — Текст : электронный.
2. Иванов, Д. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие : в 3 книгах / Д. А. Иванов, С. В. Подъячих, О. Н. Шпак. — Иркутск : Иркутский ГАУ, [б. г.]. — Книга 2 : Стандартизация — 2021. — 222 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257627 (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Ю.В. Полывяный, А.В. Яшин, П.Н. Хорев, И.Н. Сёмов .— Пенза : ПГАУ, 2022 .— 142 с. — URL: https://lib.rucont.ru/efd/806892 (дата обращения: 03.05.2023)

7.2 Дополнительная литература

1. Любимова Г. А. Метрология, стандартизация и подтверждение качества : Учебное пособие [Электронный ресурс] , 2016 - 88 - Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=620794

2. Сергеев А. Г. МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В 2 Ч. ЧАСТЬ 1. МЕТРОЛОГИЯ 3-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2022 - 324 - Режим доступа: https://urait.ru/book/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-1-metrologiya-490836

3. Шишмарев В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебник [Электронный ресурс] : КноРус , 2020 - 304 - Режим доступа: https://www.book.ru/book/932576

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: http://znanium.com/
2. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru" - Режим доступа: https://book.ru/
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
5. Электронно-библиотечная система Book.ru - Режим доступа: https://www.book.ru/
6. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: https://urait.ru/
7. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
8. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/
9. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Проектор

Программное обеспечение:

- КонсультантПлюс

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Направление и направленность (профиль)
08.03.01 Строительство. Строительство

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
08.03.01 «Строительство» (Б-СТ)	ОПК-7 : Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	ОПК-7.1к : Осуществляет выбор методов и оценки метрологических характеристик средства измерения (испытания), оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения
		ОПК-7.2к : Проводит анализ и осуществляет выбор нормативно-правовой и нормативно-технической документации, регламентирующей требования к качеству продукции и процедуру его оценки, готовит и оформляет документы для контроля качества и сертификации продукции

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-7 «Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ОПК-7.1к : Осуществляет выбор методов и оценки метрологических характеристик средства измерения (испытания), оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения	РД1	Знание	метрологического обеспечения производства	Сформировавшееся систематическое умение выбирать методы, технологии и аппараты метрологического предназначения
	РД2	Умение	выполнять технические измерения механических, газодинамических и электрических параметров технических средств определения стандартных технических показателей системы единства измерений	Сформировавшееся систематическое умение анализировать технические показатели системы единства измерений
	РД3	Навык	определения стандартных технических показателей системы единства измерений	Сформировавшееся умение определять стандартные технические показатели системы единства измерений

ОПК-7.2к : Проводит анализ и осуществляет выбор нормативно-правовой и нормативно-технической документации, регламентирующей требования к качеству продукции и процедуру его оценки, готовит и оформляет документы для контроля качества и сертификации продукции	РД4	Знание	нормативно-технической документации системы правового регулирования, метрологического обеспечения, взаимозаменяемости деталей, технологии метрологической поверки диагностического оборудования и приборов, используемых на эксплуатационных предприятиях отрасли	Сформировавшееся систематическое владение нормативно-технической базой в области метрологии
	РД5	Умение	пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, пользоваться современными измерительными средствами	Сформировавшееся систематическое умение использовать нормативно-техническую документацию и умение пользоваться измерительными средствами
	РД6	Навык	определения стандартных технических показателей системы допусков и посадок	Сформировавшееся систематическое умение выбирать методы, определения технических показателей системы допусков и посадок

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
очная форма обучения				
РД1	Знание : метрологического обеспечения производства	1.1. Метрология. Основные понятия.	Собеседование	Зачет в письменной форме
РД2	Умение : выполнять технические измерения механических, газодинамических и электрических параметров технических средств определения стандартных технических показателей системы единства измерений	1.1. Метрология. Основные понятия.	Собеседование	Зачет в письменной форме
РД3	Навык : определения стандартных технических	1.2. Принципы построения системы допусков и посадок	Собеседование	Зачет в письменной форме

	показателей системы единства измерений	гладких цилиндрических соединений		
РД4	Знание : нормативно-технической документации системы правового регулирования, метрологического обеспечения, взаимозаменяемости деталей, технологии метрологической поверки диагностического оборудования и приборов, используемых на эксплуатационных предприятиях отрасли	1.2. Принципы построения системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений	Собеседование	Зачет в письменной форме
РД5	Умение : пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией, пользоваться современными измерительными средствами	1.3. Стандартизация, сертификация и контроль качества	Собеседование	Зачет в письменной форме
РД6	Навык : определения стандартных технических показателей системы допусков и посадок	1.3. Стандартизация, сертификация и контроль качества	Собеседование	Зачет в письменной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство			
	Устное собеседование	Лабораторные занятия №1-8	Итоговый зачет	Итого
Лекции	10			10
Лабораторные занятия		40		40
Самостоятельная работа	10			10
Промежуточная аттестация			40	40
Итого				100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного

		материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Вопросы к собеседованию

1. Что такое системы физических величин?
2. Принцип, по которому все измерения проведены в одной системе единиц.
3. Что такое эталоны единиц.
4. Способы и техники, для определения значений физических величин.
5. Как называют расхождения между измеренным значением и истинным значением величины
6. Инструменты и устройства, используемые для измерений физических величин.
7. Метрологические характеристики средств измерений.
8. Что такое группа средств измерений по степени их точности, определяемая требованиями измерений.
9. Расчёт погрешности измерительной системы.
10. Как называется специфические параметры цифровых приборов, определяющие их возможности и ограничения при проведении измерений.
11. Основы метрологического обеспечения.
12. Проверка эталона средств измерений.
13. Принципы выбора средств измерений.
14. Выбор цифровых средств измерений по метрологическим характеристикам.
15. Что такое принцип по разработке и утверждению стандартов в стране.
16. Как называются установления и согласования общепринятых требований к продукции.
17. Что руководствует разработкой и применением стандартов.
18. Категории и виды стандартов.
19. Что такое государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
20. Документы, устанавливающие требования к размерам, форме и расположению поверхностей деталей.

Краткие методические указания

Собеседование проводится как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения

теоретического материала проверяется посредством опроса по одному вопросу из каждого представленного выше раздела.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
отлично	30	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, используя профессиональную терминологию
хорошо	24	Студент правильно, полно и четко отвечает на поставленный вопрос, но затрудняется в формулировке профессиональных терминов
удовлетворительно	18	Студент правильно, но неполно и нечетко отвечает на поставленный вопрос и затрудняется в формулировке профессиональных терминов
неудовлетворительно	0-12	Студент неправильно отвечает на поставленный вопрос или не отвечает на поставленный вопрос

5.2 Пример заданий на лабораторную работу

Лабораторная работа №1.

Виды физических величин и единиц. Размерности физических величин. Международная система единиц физических величин.

Лабораторная работа №2.

Методы измерений. Виды измерений. Средства измерений и их погрешности. Виды погрешностей измерений: случайные, систематические, субъективные и грубые погрешности. Способы их исключения.

Лабораторная работа №3.

Обработка результатов прямых многократных измерений.

Краткие методические указания

Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ должны быть оформлены в виде отчета. Студентом должны быть подготовлены ответы на контрольные вопросы по темам лабораторных работ. В лабораторных работах осваиваются навыки, которые необходимы, чтобы качественно выполнить кейс и затем использовать эти навыки при выполнении студенческих работ, а затем и в профессиональной деятельности.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	40	Студент демонстрирует навыки на итоговом уровне: может свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	32	Студент демонстрирует навыки на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	24	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	0	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.

5.3 зачёт в форме теста

1. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности называется…

А). Государственной системой обеспечения единства измерений

Б) Квалиметрией

В) Метрологией

Г) Стандартизацией.

2. К задачам метрологии не относится:

А) Разработка теории, методов и средств измерений и контроля;

Б) Обеспечение единства измерений;

В) Разработка методов оценки погрешностей.

Г) Установление требований к качеству продукции с учетом ее безопасности.

3. Метрология, как наука, занимается величинами:

А) Математическими;

Б) Физическими

В) Идеальными

Г) Вычисляемыми

4. Наибольшее количество действий можно выполнить по шкале…

А) отношений

Б) интервалов

В) порядка

Г) наименований

5. Производная физическая величина – это величина…

А) отображающая истинное значение измеряемой величины;

Б) отображающая действительное значение измеряемой величины;

В) определяемая через основные физические величины;

Г) оцениваемая

6. Производной единицей системы SI не является

А) Сила, вес

Б) Мощность

В) Количество вещества

Г) Электрическое сопротивление

7. В способ получения измерительной информации не входят…

А) дифференциальные измерения

Б) прямые измерения

В) совокупные измерения

Г) косвенные измерения

8. К косвенным измерениям относится

А) измерения, при которых искомое значение интуитивно подбирается;

Б) измерения, результаты которых получаются непосредственно их опыта;

В) измерения, при которых искомое значение величины определяется на основании известной зависимости;

Г) измерения, при которых искомое значение определяется путем решения системы уравнений;

9. Если определяются характеристики случайных процессов, то измерения называются

А) статистическими

Б) косвенными

В) совокупными

Г) прямыми

10. Разность между измеряемой величиной и действительной называется погрешностью…

А) относительной

Б) приведенной

В) абсолютной

Г) систематической

11. Абсолютная погрешность измеряется

А) в процентах

Б) в именованных единицах

В) в относительных единицах

Г) безразмерная

12. Отношение абсолютной погрешности к верхнему пределу данного средства измерений называется погрешностью…

А) абсолютной

Б) приведенной

В) случайной

Г) относительной

13. Измерение мощности в цепи постоянного тока с помощью амперметра и вольтметра относится к

А) прямым измерениям;

Б) совокупным измерениям;

В) косвенным измерениям;

Г) совместным измерениям.

14. Измерение сопротивления резистора с помощью образцовой меры сопротивления относится к

А) совместным измерения;

Б) прямым измерениям;

В) косвенным измерения;

Г) совокупным измерениям.

15. Отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения измеряемой величины называется:

А) точностью измерений;

Б) правильностью измерений;

В) погрешностью измерений;

Г) сходимостью измерений.

16. К метрологическим характеристикам средств измерений не относится…

А) точность

Б) цена деления

В) качество

Г) чувствительность

17. Первичным эталоном является эталон…

А) воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью

Б) изготовленный впервые в мире

В) обеспечивающий постоянство размера единицы физической величины во времени

Г) изготовленный впервые в стране

18. Метрологические службы юридических лиц создаются для…

А) контроля качества продукции выпускаемой предприятием

Б) контроля соответствия продукции предприятия обязательным требованиям стандартов

В) внедрения системы качества на предприятии

Г) выполнения работ по обеспечению единства измерений на своих предприятиях

19. Сколько отсчетов по шкале образцового прибора необходимо выполнить при поверке электромеханического приборов?

А) Пять

Б) По всем оцифрованным делениям шкалы поверяемого прибора

В) десять

Г) по всем оцифрованным делениям шкалы образцового прибора

20. Нестабильность показаний прибора, т.е. алгебраическая разность между наибольшими и наименьшими результатами измерений при многократных измерениях одной и той же величины в неизменных условиях называется:

А) вариацией показаний;

Б) диапазоном показаний;

В) чувствительностью прибора;

Г) диапазоном измерений.

21. Общероссийские классификаторы технико-экономической информации это - ...?

А) Правовой документ

Б) Технический документ

В) Нормативный документ

Г) Научный документ

22. Средство измерения не подлежит поверке. Какой способ применим для контроля его метрологических характеристик?

А) Испытания

Б) Сличение с национальным эталоном калибровка

В) Метрологическая аттестация

Г) Сертификация

23. Порядок разработки, принятия, введения в действие, применения и ведения общероссийских классификаторов технико-экономической информации устанавливает ...?

А) ГОСТ

Б) Госстандарт

В) Постановление правительства

Г) Научный институт

24. Нутромер используют для измерения?

А) Длины

Б) Глубиным

В) Диаметра

Г) Окружности

25. Прибор для оценки шероховатости поверхностей называется

А) Штангенрейсмасс

Б) Профилограф

В) Дефектоскоп

Г) Шерохотоскоп

26. Номинальным размером называется размер, полученный в результате:

А) Измерения

Б) Расчета

В) Эксперимента

Г) Исследования

27. Контроль, при котором определяется соответствие покупных сырья, материалов, полуфабрикатов и др. заданным требованиям по результатам взаимодействия объекта контроля с различными физическими полями и излучениями, называется ...

А) Неразрушающий приёмочный контроль

Б) Разрушающий входной контроль

В) Периодический контроль

Г) Неразрушающий входной контроль

28. Основной нормативно-технический документ по стандартизации?

А) Федеральный закон "О техническом регулировании"

Б) Стандарт

В) Техусловие

Г) Федеральный закон "О стандартизации"

29. По своему значению допуск может быть величиной:

А) Иррациональной

Б) Положительной

В) Отрицательной

Г) Неопределенной

30. Исследование средства измерений, ввезенного из-за границы, выполняемое метрологическим органом с целью определения его действительных (индивидуальных) значений метрологических характеристик - это ...

А) Испытания

Б) Поверка

В) Калибровка

Г) Метрологическая аттестация

Краткие методические указания

Зачет проводится по темам, связанным с изучаемой дисциплиной, рассчитанный на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения теоретического материала проверяется посредством тестирования.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	25-30	Баллы за выполнение теста соответствуют количеству правильных ответов.
4	19-24	Баллы за выполнение теста соответствуют количеству правильных ответов.
3	13-18	Баллы за выполнение теста соответствуют количеству правильных ответов.
2	7-12	Баллы за выполнение теста соответствуют количеству правильных ответов.
1	0–6	Баллы за выполнение теста соответствуют количеству правильных ответов.

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА»

Ответы на вопросы собеседования

1. Порядочные наборы.
2. Единство измерений.
3. Образцы, для определения единиц измерения.
4. Методы измерений.
5. Погрешности измерений.
6. Виды измерений.
7. Точность, диапазон измерений, чувствительность и т.д.
8. Классы точности средств измерений
9. Определения общей погрешности.
10. Метрологические характеристики цифровых средств.
11. Обеспечение точности и надежности.
12. Поверка средств измерений.
13. Выбор инструмента для конкретной задачи.
14. Выбор цифровых приборов на основе их технических параметров.
15. Основы государственной системы стандартизации.
16. Методы стандартизации.
17. Принципы стандартизации.
18. Классификация стандартов по их предназначению.
19. Система проверок и мер.
20. Стандарты Единой системы допусков и посадок.

Ответы на задания на лабораторную работу

Лабораторная работа №1

Диаметр круга, равновеликого отпечатку движущегося колеса, определяется по формуле

$$D_д = \sqrt{\frac{4 K_{дин} Q_н}{\pi p_р}},$$

где $K_{дин}$ - коэффициент динамичности; $Q_н$ - нагрузка на колесо, кН;

$p_р$ - давление воздуха в шинах, МПа.

Необходимо найти размерность диаметра круга, наименование и обозначение единицы измерения этой физической величины.

Решение:

1. Найдем размерности всех входящих в формулу величин:

$dim\ Q_н = LMT^{-2};$

$dim\ p_p = L^{-1}MT^{-2}$;

$K_{дин}$, π – *безразмерные величины.*

2. Так как физическая величина "диаметр круга" находится в левой части уравнения, то ее размерность можно определить путём подстановки в правую часть уравнения размерностей, входящих в формулу величин (без учёта коэффициентов и безразмерных величин):

$$Dim D_д = \sqrt{\frac{\dim Q_н}{\dim p_p}} = \sqrt{\frac{L \times M \times T^{-2}}{L^{-1} \times M \times T^{-2}}} = \sqrt{L^2} = L$$

3. В соответствии с [4] (табл. П.1.3) находим наименование и обозначение физической величины.

Наименование – *метр*.

Обозначение – *м.*

4. К основным физическим величинам относится диаметр круга $D_д$, к производным – нагрузка на колесо $Q_н$, давление воздуха в шинах p_p, к безразмерной величине - коэффициент динамичности $K_{дин.}$

Лабораторная работа №2

Необходимо найти среднее значение расстояния между ориентирами при пятикратном измерении, если получены следующие значения: 20,489; 20,483; 20,485; 20,488; 20,494 (м), и определить доверительный интервал, в котором находится это значение, с доверительной вероятностью $P_д$ = 0,98.

Решение

- определим среднее значение измеренной величины по формуле (2.1):

$$X = (20{,}489 + 20{,}483 + 20{,}485 + 20{,}488 + 20{,}494)/5 = 20{,}488;$$

- вычислим среднее квадратическое отклонение σ по формуле (2.3):

$$\sigma = \sqrt{\frac{(20{,}489-20{,}488)^2+(20{,}483-20{,}488)^2+\cdots+(20{,}494-20{,}488)^2}{5-1}} = 0{,}00421;$$

- вычислим среднее квадратическое отклонение для среднего арифметического по формуле (2.5):

$$\sigma_X = \frac{0{,}00421}{\sqrt{5}} = 0{,}00188;$$

- определим по формуле (2.6) границы доверительного интервала, в котором с заданной вероятностью $P_д$ = 0,98 и величиной коэффициента Стьюдента t_c=3,75 находится полученное значение:

$$I_Д = (\bar{X} - t_c \times \sigma_X;\ \bar{X} + t_c \times \sigma_X) = (20{,}488\text{-}0{,}007;\ 20{,}488\text{+}0{,}007) = (20{,}491;20{,}495)$$

Результат измерения можно записать в виде 20,488 ± 0,007 м при доверительной вероятности $P_д = 0{,}98$.

Лабораторная работа №3

В результате измерений получено двадцать значений физической величины (X): 4,2; 4,5; 5,2; 4,0; 3,8; 3,6; 3,7; 4,3; 4,2; 3,9; 3,8; 4,1; 3,6; 4,5; 3,7; 4,0; 4,4; 4,2; 3,9; 4,1.

Решение

Значение 5,2 резко отличается от остальных и вызывает сомнение. Проверим, можно ли его использовать при дальнейшей обработке результатов или следует отбросить.

Исключим результат, вызывающий сомнение, и вычислим среднее значение (математическое ожидание) оставшихся результатов измерений по формуле (2.1):

$$\bar{X} = (4{,}2 + 4{,}5 + 4{,}0 + \cdots + 4{,}1)/19 = 4{,}026 \quad \overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n},$$

- вычислим дисперсию по формуле (2.4):

$$D = (4{,}2 - 4{,}026)^2 + (4{,}5 - 4{,}026)^2 + (4{,}0 - 4{,}026)^2 + \cdots + (4{,}1 - 4{,}026)^2 = 1{,}477,$$

- вычислим среднее квадратическое отклонение по формуле (2.3):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1{,}477}{19-1}} = 0{,}286,$$

- найдем величину 3σ:

3s = 3×0,286 = 0,859.

Доверительный интервал, в котором находится результат измерения, составляет

$$I_Д = (\bar{X} - 3\sigma;\ \bar{X} + 3\sigma) = (4{,}026 - 0{,}859;\ 4{,}026 + 0{,}859) = (3{,}166;\ 4{,}885).$$

Таким образом, значение 5,2 не входит в интервал 3, следовательно, по правилу «трех сигм» его следует отбросить.

Ответы зачет в форме теста

1. В
2. Г
3. Б
4. А
5. В
6. В
7. А
8. В
9. А
10. В
11. Б
12. Б
13. В
14. Г
15. В
16. В
17. А
18. Г
19. Б
20. А
21. Б
22. В
23. Б
24. Б
25. Б
26. Б
27. Г
28. Б
29. Б
30. Г