



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технологии строительных материалов и метрологии

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Метрология, стандартизация и сертификация

направление подготовки/специальность 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Проектирование
мехатронных, робототехнических систем и комплексов

Форма обучения очная

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов знаний общих закономерностей проявлений количественных и качественных свойств объектов, посредством измерительных процедур (измерений), и использования полученной при измерениях информации о количественных свойствах объектов для целенаправленной производственной, научной, и иной деятельности в области проектирования мехатронных, робототехнических систем и комплексов, а также формирование у студентов понимания основ и роли стандартизации, сертификации.

Задачей освоения дисциплины является - обеспечение студентов необходимым объемом теоретических и практических навыков, которые позволят:

- выполнять работы по подготовке к сертификации приборов, оборудования, технических устройств и систем;
- производить контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации в области проектирования мехатронных, робототехнических систем и комплексов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- выполнять экспериментальные исследования

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности;	ОПК-13.1 Осуществляет выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуре его оценки	знает виды нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки умеет производить выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки владеет навыками работы с нормативной документацией
ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности;	ОПК-13.2 Демонстрирует понимание методов обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля	знает методы обработки экспериментальных данных и оценки точности результатов измерений умеет выполнять обработку прямых однократных и многократных, косвенных, совместных измерений, равнооточных и неравнооточных измерений владеет навыками обработки прямых однократных и многократных, косвенных, совместных, равнооточных и неравнооточных измерений

ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности;	ОПК-13.3 Проводит оценку соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технической документации	знает основные понятия в области подтверждения соответствия, формы подтверждения соответствия, порядок проведения сертификации, декларирования, схемы сертификации, схемы декларирования умеет грамотно производить выбор необходимой формы подтверждения соответствия владеет навыками работы с нормативно-техническими документами
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;	ОПК-5.2 Проводит оценку возможности применения нормативно-технической документации в решении задач профессиональной деятельности	знает нормативно-правовые документы, регулирующие деятельность в профессиональной области умеет осуществлять выбор нормативно-правовых документов, регулирующих деятельность в профессиональной области владеет навыками работы с нормативно-правовыми документами, регулирующими деятельность в профессиональной области
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;	ОПК-5.3 Демонстрирует применение нормативно-технической документации в решении задач профессиональной деятельности	знает нормативно-технические документы при решении задач профессиональной деятельности умеет осуществлять выбор нормативно-технических документов, регулирующих деятельность в профессиональной области владеет навыками работы с нормативно-техническими документами, регулирующими деятельность в профессиональной области

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.18 основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Физика	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5

Требования к предварительной подготовке обучающегося

Физика

Знать: фундаментальные основы физики:

Владеть: первичными навыками и основными методами физических измерений и испытаний,

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-2.9, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК(С)-1.1, ПК(С)-1.2, ПК(С)-1.3, ПК(С)-1.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3
Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
Иная контактная работа, в том числе:	1,25		1,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
Часы на контроль	4		4
Самостоятельная работа (СР)	54,75		54,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

4.1.	Иная контактная работа	3							1,25	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
5.	5 раздел. Контроль									
5.1.	Зачет	3							4	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций								
1	Основные понятия метрологии	Основные понятия метрологии Физические свойства, величины и шкалы. Качественная и количественная характеристики измеряемых величин. Системы физических величин и их единиц. Международная система единиц физических величин SI. Внесистемные единицы								
2	Теория погрешностей	Теория погрешностей Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность. Случайные погрешности. Проверка нормальности распределения.								
3	Систематические погрешности. Обработка результатов измерений	Систематические погрешности. Обработка результатов измерений Систематические погрешности. Способ последовательных разностей (критерий Аббе). Дисперсионный анализ (критерий Фишера). Метод Стьюдента. Критерий Бартлета. Критерий Кохрена. Грубые погрешности. Критерии обнаружения грубых погрешностей. Обработка результатов измерений. Способы выражения и формы представления результатов измерений								
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы и средства измерений Обработка косвенных измерений. Характеристики качества измерений. Методы измерений. Средства измерений. Эталоны								
5	Классы точности средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Поверка и калибровка СИ	Классы точности средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Поверка и калибровка СИ. Классы точности средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Выбор средств измерений. Государственные испытания средств измерений. Приемочные и контрольные испытания. Поверка и калибровка СИ. Основы метрологического обеспечения. Единство измерений. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМК и Н)								
6	Стандартизация. Основные термины и определения. Цели и	Стандартизация. Основные термины и определения. Цели и принципы стандартизации Стандартизация. Основные термины и определения. Цели и								

	принципы стандартизации	принципы стандартизации. Государственная система стандартизации. Документы по стандартизации. Виды стандартов. Требования к обозначению стандартов.
7	Методы стандартизации. Международная стандартизация	Методы стандартизации. Международная стандартизация Методы стандартизации. Органы и службы стандартизации России. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Региональные организации по стандартизации, метрологии и сертификации
8	Сертификация. Основные понятия сертификации. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия	Сертификация. Основные понятия сертификации. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Сертификация. Основные понятия сертификации. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Знаки соответствия
9	Обязательное подтверждение соответствия	Обязательное подтверждение соответствия Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Знак обращения на рынке. Организация и участники обязательного и добровольного подтверждения соответствия. Виды испытаний. Схемы сертификации. Общие принципы выбора схем сертификации.. Порядок проведения сертификации продукции. Схемы декларирования. Принципы выбора схем декларирования соответствия. Сертификация услуг. Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг. Аккредитация в Российской Федерации Основные понятия и определения. Цели и принципы аккредитации

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Теория погрешностей	Обработка однократных измерений Решение задач
3	Систематические погрешности. Обработка результатов измерений	Способы обнаружения переменных систематических погрешностей Способ последовательных разностей. Дисперсионный анализ
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Косвенные измерения Проведение и обработка результатов косвенного измерения. Порядок обработки косвенных измерений.
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Обработка результатов равноточных измерений Проведение и обработка равноточных измерений
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Обработка результатов неравноточных измерений Проведение и обработка неравноточных измерений

4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Обработка совместных измерений Решение задач
5	Классы точности средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Поверка и калибровка СИ	Классы точности СИ Решение задач

5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Основные понятия метрологии	Измерение линейных размеров штангенинструментами и микрометрами Изучение конструкции штангенциркуля и микрометра. Проведение измерений. Вещественные меры
2	Теория погрешностей	Обнаружение грубых погрешностей в результатах измерений Проведение и обработка измерений. Критерии Романовского, Шарлье, Диксона, Титъена-Мура
2	Теория погрешностей	Проверка гипотезы о нормальном распределении полученных результатов измерений Проведение и обработка измерений. Составной критерий.
2	Теория погрешностей	Обработка результатов многократных измерений Проведение и обработка прямых многократных измерений
2	Теория погрешностей	Предварительная оценка вида распределения результатов измерений Построение гистограммы и полигона распределения результатов наблюдений
5	Классы точности средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Поверка и калибровка СИ	Определение границ неисключенной систематической погрешности Проведение и обработка результатов измерений

5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
2	Теория погрешностей	Штангенинструменты и микрометры Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе
3	Систематические погрешности. Обработка результатов измерений	Грубые погрешности Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе

3	Систематические погрешности. Обработка результатов измерений	Систематические погрешности Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе
3	Систематические погрешности. Обработка результатов измерений	Случайные погрешности. Виды распределений случайных погрешностей Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Виды измерений. Многократные измерения Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Косвенные измерения Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Однократные измерения Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Совместные измерения Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Равноточные измерения Неравноточные измерения
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	Неравноточные измерения Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе
5	Классы точности средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Поверка и калибровка СИ	Классы точности Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе
7	Методы стандартизации. Международная стандартизация	Методы стандартизации. Параметрическая стандартизация Изучение материала. Подготовка к лабораторной работе

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных занятий и лабораторных практикумов, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к лабораторному практикуму.

При подготовке к самостоятельной работе по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов; подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является зачет и защита курсовой работы. Зачет проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные понятия метрологии	ОПК-13.2	Устный опрос
2	Теория погрешностей	ОПК-13.2	Устный опрос
3	Систематические погрешности. Обработка результатов измерений	ОПК-13.2	Устный опрос. Решение задач
4	Обработка косвенных измерений. Качество измерений. Методы измерений	ОПК-13.2	Устный опрос. Решение задач
5	Классы точности средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологическая надежность средств измерений. Поверка и калибровка СИ	ОПК-13.2	Устный опрос
6	Стандартизация. Основные термины и определения. Цели и принципы стандартизации	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос
7	Методы стандартизации.	ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос

	Международная стандартизация		
8	Сертификация. Основные понятия сертификации. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия	ОПК-13.1, ОПК-13.3	Устный опрос
9	Обязательное подтверждение соответствия	ОПК-13.1, ОПК-13.3	Устный опрос
10	Иная контактная работа	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3	
11	Зачет	ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3	Решение задач. Собеседование

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-13.2

1. Понятие метрологии
2. Разделы метрологии
3. Предмет метрологии
4. Понятие измерения
5. Понятие свойства
6. Понятие величины
7. Виды величин
8. Количественная характеристика величины
9. Качественная характеристика величины
10. Виды шкал измерений
11. Единицы измерений системы СИ
12. Основные единицы измерений системы СИ
13. Производные единицы
14. Кратные и дольные единицы измерений
15. Внесистемные единицы измерений

1.2. Виды, методы измерений

1. Классификация измерений
2. Прямые измерения
3. Косвенные измерения
4. Совокупные измерения
5. Совместные измерения
6. Статические измерения
7. Динамические измерения
8. Однократные измерения
9. Многократные измерения
10. Технические измерения
11. Метрологические измерения
12. Равноточные измерения
13. Неравноточные измерения
14. Абсолютные измерения
15. Относительные измерения
16. Методы измерений
17. Метод непосредственной оценки
18. Метод сравнения
19. Нулевой метод
20. Метод замещения
21. Дифференциальный метод
22. Контактный метод
23. Бесконтактный метод

1.3. Теория погрешностей

1. Истинное значение измеряемой величины
2. Действительное значение измеряемой величины
3. Результат измерения
4. Погрешность результата измерения
5. Погрешность средства измерения
6. Случайные погрешности
7. Систематические погрешности
8. Грубые погрешности
9. Абсолютные погрешности
10. Относительные погрешности
11. Приведенные погрешности
12. Инструментальные погрешности
13. Методические погрешности
14. Субъективные погрешности
15. Аддитивные погрешности
16. Мультипликативные погрешности
17. Виды распределения случайных погрешностей
18. Доверительный интервал
19. Точечные оценки
20. Метод Романовского
21. Метод Шарлье
22. Метод Диксона
23. Способ последовательных разностей
24. Дисперсионный анализ
25. Способы обнаружения постоянных систематических погрешностей

Для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-13.2

1.4. Обработка результатов измерений

1. Порядок обработки прямых однократных измерений
2. Условия, при которых возможна обработка однократных измерений
3. Порядок обработки прямых многократных измерений
4. Определение доверительных границ случайной погрешности
5. Определение границ неисключенной систематической погрешности
6. Определение доверительных границ погрешности результата измерения
7. Правила округления погрешности результата измерения
8. Правила округления результата измерения
9. Порядок обработки косвенных измерений
10. Порядок обработки равноточных измерений
11. Порядок обработки неравноточных измерений
12. Порядок обработки совместных измерений

Для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-13.2

1.5. Организационные, научные, правовые и методические основы обеспечения единства измерений

1. Понятие единства измерения
2. Основы метрологического обеспечения
3. Научная основа
4. Организационные основы ОЕИ
5. Научно-методические и правовые основы ОЕИ
6. Технические основы ОЕИ
7. Государственный метрологический контроль
8. Государственный метрологический надзор
9. Поверка

10. Виды поверок
11. Первичная поверка
12. Периодическая поверка
13. Внеочередная поверка
14. Инспекционная поверка
15. Экспертная поверка
16. Калибровка СИ
17. Межповерочные интервалы
18. Метрологическая аттестация средств измерений
19. Задачи метрологических служб.
20. Права метрологических служб.
21. Обязанности метрологических служб.

Для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-5.2, ОПК-5.3

2.1. Стандартизация. Основные принципы и теоретическая база стандартизации

1. Понятие стандартизации
2. Технический регламент
3. Стандарт
4. Виды документов в области стандартизации в РФ.
5. Принципы стандартизации
6. Цели стандартизации
7. Теоретическая база стандартизации
8. Ряды предпочтительных чисел
9. Виды стандартов
10. Порядок разработки стандартов.

2.2..Методы стандартизации. Международная стандартизация

1. Понятие метода стандартизации
2. Методы стандартизации
3. Упорядочение объектов
4. Систематизация
5. Отбор объектов стандартизации
6. Симплификация
7. Типизация
8. Оптимизация объектов стандартизации
9. Параметрическая стандартизация
10. Унификация
11. Агрегатирование
12. Комплексная стандартизация
13. Опережающая стандартизация
14. Международная стандартизация
15. Международная организация по стандартизации (ИСО)
16. Международная электротехническая комиссия (МЭК)
17. Высший орган ИСО
18. КАСКО
19. КОПОЛКО
20. ДЕВКО
21. ИНФКО
22. РЕМКО
23. СТАКО

Для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ОПК-13.1, ОПК-13.3

3.1. Основные положения сертификации. Этапы сертификации

1. Форма подтверждения соответствия
2. Подтверждение соответствия
3. Декларирование соответствия
4. Сертификация
5. Сертификат соответствия
6. Знак обращения на рынке
7. Знак соответствия
8. Цели подтверждения соответствия
9. Принципы подтверждения соответствия
10. Формы подтверждения соответствия
11. Схемы декларирования соответствия
12. Порядок проведения сертификации

3.2. Системы и схемы сертификации

1. Система сертификации
2. Система сертификации однородной продукции
3. Схемы сертификации
4. Участники сертификации

3.3. Сертификация систем качества. Международная сертификация

1. Система сертификации NF
2. Система сертификации в Великобритании
3. Система сертификации A1 (DIN)
4. Сертификационный комитет Национального института стандартов и технологий NIST
5. Японская система сертификации
6. Объекты сертификации систем качества
7. Участники сертификации систем качества

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные понятия и определения, используемые в метрологии.
2. Система единиц и основные принципы ее построения.
3. Требования к системе единиц физических величин.
4. Классификация средств измерения и контроля.
5. Классификация и краткая характеристика основных методов измерения.
6. Погрешности измерения.
7. Основные метрологические характеристики средств измерений.
8. Выбор средств измерения.
9. Обработка ряда измерений.
10. Правовые основы обеспечения единства измерений.
11. Классификация эталонов физических величин.
12. Понятие эталона единицы физической величины.
13. Поверка средств измерения.
14. Виды поверочных схем и их назначение.
15. Метрологическая аттестация.

16. Калибровка средств измерения.
17. Система сертификации средств измерения.
18. Основные виды погрешностей измерений.
19. Обработка результатов измерений.
20. Выявление и исключение грубых погрешностей.
21. Учет погрешностей при измерении размеров.
22. Приведите классификацию средств измерения по конструкции.
23. Планирование и порядок поверки средств измерения на предприятии.
24. Основные метрологические показатели средств измерения.
25. Перечислите и кратко поясните основные методы измерений.
26. Как учитываются погрешности при измерении размеров.
27. Точечные оценки распределения случайных погрешностей
28. Основы обеспечения единства измерений
29. Права и обязанности метрологических служб на предприятии
30. Возникновение и развитие стандартизации в России.
31. Основные цели стандартизации.
32. Основные задачи стандартизации.
33. Основные понятия о стандартизации и Государственной системе стандартизации (ГСС).
34. Объекты стандартизации.
35. Государственный надзор и ведомственный контроль за внедрением и соблюдением стандартов.
36. Виды стандартов. Опишите основные виды стандартов.
37. Опишите порядок разработки и утверждения стандартов.
38. Внедрение и пересмотр стандартов.
39. Законодательная и нормативная база РФ по стандартизации.
40. Категория стандартов. Их краткая характеристика.
41. Российские организации по стандартизации.
42. Функции службы стандартизации предприятия.
43. Структура и задачи международной организации по стандартизации ИСО.
44. Порядок разработки международных стандартов.
45. Опишите основы Государственной системы классификации.
46. Опишите основы Государственной системы кодирования.
47. Опишите сущность системы предпочтительных чисел. Их применение.
48. Опишите принципы построения рядов предпочтительных чисел.
49. Виды рядов предпочтительных чисел.
50. Необходимость и способы ограничения количества применяемых чисел.
51. Унификации как методов конструирования.
52. Что такое симплификация, и какие задачи она решает?
53. Что такое типизация, и какие задачи она решает?
54. Что такое унификация, какие задачи она решает и чем характеризуется?
55. Виды унификации.
56. Для чего служит и как определяется уровень унификации?
57. Что собой представляет метод агрегатирования? Какие задачи он решает?
58. Комплексная и опережающая стандартизация, их сущность и роль в развитии технического прогресса.
59. Понятие о сертификации. Основные термины и определения в области сертификации.
60. Виды и объекты сертификации.
61. Нормативные документы по сертификации.
62. Что такое система сертификации?
63. Схемы сертификации продукции, их назначение.
64. Основные этапы процесса сертификации.
65. Основные этапы процесса аккредитации.
66. Задачи Росстандарта РФ в области сертификации.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся размещены по адресу: ЭИОС / СДО СПбГАСУ Moodle / Кафедры (<https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php>)

categoryid=8) / Технологии строительных материалов и метрологии / Бакалавриат и специалитет / Метрология, стандартизация и сертификация.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Темы курсовой работы размещены по адресу ЭИОС / СДО СПбГАСУ Moodle / Кафедры (<https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=8>) / Технологии строительных материалов и метрологии / Бакалавриат и специалитет / Метрология, стандартизация и сертификация.

Комплект заданий курсовой работы содержит:

1. Обработка однократных измерений
2. Обработка совместных измерений
3. Обработка равноточных измерений
4. Обработка неравноточных измерений

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета и защиты курсовой работы. Зачет проводится в форме собеседования

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	---	--	---	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Пухаренко Ю. В., Норин В. А., Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/205964
2	Сергеев А. Г., Терегеря В. В., Метрология, стандартизация и сертификация, Москва: Юрайт, 2023	https://urait.ru/bcode/530350
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Лифиц И. М., Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия, Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/488523
2	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И., Метрология, стандартизация и сертификация, М.: Высш. шк., 2007	297

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт справочной правовой системы «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
Федеральный центр информационно-образовательных услуг	http://fcior.edu.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/university/obrazovatelnye-internet-resursy/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
39. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
39. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

<p>39. Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.</p>
<p>39. Лаборатория теплоизоляционных, гидроизоляционных и отделочных материалов 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 309С</p>	<p>Пресс ручной Matest; Лабораторный микроскоп монокулярный; Набор прозрачных шлифов горных пород; Набор шлифов образцов древесины; Прибор для гидростатического взвешивания образцов; Сушильный шкаф; Прибор для определения коэффициента теплопроводности; Муфельная печь; Печь муфельная; Прибор ПСХ-2; Штангенциркуль; Прибор Блейна Калориметр для определения гидратации цемента; Комплект сит для цемента; Портативная лаборатория глинистых растворов</p>

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 № 1046).

Программу составил:
доцент, к.т.н. Норин В.А.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Технологии строительных материалов и метрологии

01.02.2024, протокол № 5

Заведующий кафедрой д.т.н., проф. Пухаренко Ю.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

06.02.2024, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент Зазыкин А.В.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации

1. При испытании образца на растяжение измерением получены значения силы $F=908\text{Н}$, диаметра стержня $d=10\text{мм}$, $\bar{S}_F = 5\text{Н}$, $\bar{S}_d = 5\text{мм}$. Оценить истинное значение предела прочности материала на растяжение σ_{σ} с доверительной вероятностью $P=0,95$ ($t_p=1,96$), если $\sigma_{\sigma} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d^2}$.

2. Если предстоит измерить напряжение 220 В с гарантированной погрешностью, не превышающей $\pm 2\%$, то для этой цели должен подойти вольтметр с диапазоном измерения от 0 до 250 В класса точности ...

3. Если при измерении электрического напряжения вольтметром класса точности 1,5 с диапазоном измерения от 0 до 100В прибор показал 75В, а погрешность градуировки шкалы составляет + 2В, то результат измерения должен быть представлен в виде ...

4. Ваттметр, имеющий предел измерения 600 Вт, при измерении мощности 475 Вт с погрешностью не более 1,3% должен иметь класс точности ...

5. Если при измерении мощности 170 Вт ваттметром с пределом измерения 300 Вт получили показания образцового прибора 171,21, то класс точности ваттметра равен ...

6. Если наибольшая абсолютная погрешность при измерении тока амперметром с верхним пределом измерения 10 А при измерении тока 7 А составляет 0,08 А, то класс точности прибора равен ...

7. Омметр, имеющий предел измерения 1000 Ом, при измерении сопротивления 500 Ом с погрешностью не более 5% должен иметь класс точности ...

8. Если при измерении напряжения 250 В вольтметром с пределом измерения 300 В получили показания образцового прибора: 249,4, то класс точности вольтметра равен ...

9. Если при измерении мощности ваттметром класса точности 1,0 с диапазоном измерения от 0 до 500 Вт показание прибора равно 245 Вт, погрешность градуировки шкалы составляет + 4 Вт, а температура окружающего воздуха 15°C, а то результат измерения должен быть представлен в виде...

10. Если наибольшая абсолютная погрешность при измерении тока амперметром с верхним пределом измерения 10 А при измерении тока 7 А составляет 0,08 А, то класс точности прибора равен ...

11. Для измерения тока использованы четыре прибора, имеющие следующие характеристики: первый – класса точности 0,1 с пределом измерения 15 мА; второй – класса точности 0,1 с пределом измерения 100 мА; третий – класса точности 0,5 с пределом измерения 15 мА; четвертый – класса точности 0,5 с пределом измерения 30 мА. Наибольшую точность измерения тока 10 мА обеспечит миллиамперметр ...

12. Если предстоит измерить напряжение 220 В с гарантированной погрешностью, не превышающей $\pm 2\%$, то для этой цели должен подойти вольтметр с диапазоном измерения от 0 до 250 В класса точности

13. Если при измерении электрического тока амперметром класса точности 1,5 с диапазоном измерения от 0 до 10 А температура окружающего воздуха составляет 10°C, то предельная допускаемая абсолютная погрешность будет равна_А.

14. Класс точности магнитоэлектрического миллиамперметра с конечным значением шкалы $I_k = 0,5$ мА для измерения тока $I = 0,1 \dots 0,5$ мА с относительной погрешностью измерения тока δ_I , не превышающей 1%, равен ...

15. Амперметр с классом точности 0,5 и пределом измерения 10 А измеряет ток 8 А с относительной погрешностью, не более_%.

16. Если при проверке вольтметра с пределом измерения 500 В в точках 100, 200, 300, 400, 500 В получили соответственно следующие показания образцового прибора: 99,4; 200,7; 301,5; 400,8; 499,95, то класс точности вольтметра равен ...

17. Амперметр, имеющий класс точности 1,0 и предел измерения 5 А, измерит ток 3,5 А с относительной погрешностью не более_%.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации

18. Миллиамперметр при измерении силы тока показал значение 12,35 мА с погрешность $\pm 0,115$ мА. Согласно правилам округления, результат измерения должен быть представлен в виде ...
19. Для измерения тока 10 мА использованы два прибора, имеющие пределы измерения 15 мА и 100 мА, класс точности 0,1. Абсолютные погрешности миллиамперметров будут равны _____мА.
20. Если предстоит измерить напряжение 220 В с гарантированной погрешностью, не превышающей $\pm 2\%$, то для этой цели должен подойти вольтметр с диапазоном измерения от 0 до 250 В класса точности ...
21. Если при проведении 9-ти измерений электрического тока амперметром класса точности 1,0 с диапазоном измерения от 0 до 10 А среднеквадратическая погрешность результата единичных измерений S составила $\pm 0,03$ А, то погрешность измерения для доверительной вероятности 0,95 ($t_{p} = 2,302$) будет равна _____А.
22. При 9-ти кратном измерении температуры термометром класса точности 0,1/0,05 с пределами измерений от 0 до +100°C получены: среднее арифметическое значение температуры $x=50$ °С, $S_x=0,1$ °С, аддитивная погрешность $\theta_a=1$ °С.
Оценить истинное значение температуры с доверительной вероятностью 95% ($t_p=2,302$).
23. При 16-ти кратном измерении электрического тока амперметром класса точности 0,1/0,05 с пределами измерений от -20 до +20А получены: среднее арифметическое значение тока $x=5$ А, $S_x=0,2$ А, аддитивная погрешность $\theta_a=-0,5$ А.
Оценить истинное значение тока с доверительной вероятностью 95% ($t_p=2,302$).
24. Если предстоит измерить электрический ток 10 А с гарантированной погрешностью, не превышающей $\pm 4\%$, то для этой цели должен подойти амперметр с диапазоном измерения от 0 до 15 А класса точности
25. При определении объема цилиндрического образца измерением получены значения диаметра $d=10$ мм, высоты $h=30$ мм, $\bar{S}_d = 0,05$ мм, $\bar{S}_h = 0,01$ мм. Оценить истинное значение объема цилиндра V с доверительной вероятностью $P=0,95$ ($t_p=1,96$), если $V=\pi d^2 h/4$.