

Частное образовательное учреждение высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждаю:
Ректор университета
В.С. Артамонов
« 22 » ноября 2012 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология»

Направление подготовки (специальность)
27.03.01 Стандартизация и метрология

(шифр согласно ФГОС и наименование направления подготовки (специальности))

Санкт-Петербург

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (высшего профессионального образования) направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 17 ноября 2022 года, протокол № 2.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 19 октября 2023 года, протокол № 10.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 16 января 2024 года, протокол № 1.

1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является усвоение теоретических знаний составных элементов деятельности в области метрологии, приобретение умений их применять в условиях, моделирующих профессиональную деятельность, а так же формирования необходимых компетенций, формирование у обучающихся способности выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю;

1.2 Задачи дисциплины

Основными обобщенными задачами дисциплины являются:

- Изучение целей, задач, принципов, объектов, субъектов, средств, методов и правовой базы метрологии;
- изучение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, оптимальных норм точности измерений и достоверности контроля;
- изучение методов планирования мероприятий по контролю и повышению качества продукции, организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации.

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

Обучающиеся должны

знать:

- организационную и функциональную структуру метрологической службы организации;
- основные термины и определения в области метрологии;
- формы представления результатов измерений и их погрешностей (неопределенностей);
- нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации;
- нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы учета средств измерений, контроля и испытаний, рабочих эталонов, стандартных образцов и методик измерений, контроля и испытаний, применяемых в организации.

Уметь:

- применять измерительный инструмент, простые универсальные и специальные средства измерений, необходимые для проведения измерений;
- применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений;
- систематизировать данные по эксплуатации и поверке (калибровке) средств измерений;
- выполнять действия, предусмотренные методикой поверки (калибровки) средств измерений;
- осуществлять контроль соответствия применяемых средств измерений, условий измерений, порядка подготовки и выполнения измерений, обработки и оформления результатов измерений требованиям, указанным в документе, регламентирующем методику.

Владеть:

- навыками разработки графика периодического подтверждения метрологической пригодности (поверки, калибровки, проверки, аттестации) средств измерений, контроля, испытательного оборудования;
- навыками выбора методов и средств измерений в зависимости от измерительной задачи и условий осуществления измерений.

В процессе изучения дисциплины «Метрология» формируются следующие компетенции:

- способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2);
- способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);
- способность формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (ОПК-2);
- способность использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-4);
- способность принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа (ОПК-6);
- способность выполнять работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, оказания услуг (ПК-3);

- способность организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений (ПК-4).

2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Метрология» представляет дисциплину с индексом Б1.О.09 обязательной части блока 1 учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, изучаемую на 2 курсе в 4 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 часа.

Объем дисциплины

Очная форма обучения

Таблица 3.1

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	55,15
В том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	0
экзамен	1,15
зачет	0
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
Расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрена
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Аудиторная работа (всего):	54
В том числе:	
лекции	36
Лабораторные занятия	18
Практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся - всего	61,85 (без подготовки к экзамену)

Заочная форма обучения

Таблица 3.2.

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	33,15
В том числе:	
лекции	20
лабораторные занятия	12
практические занятия	0
экзамен	1,15
зачет	0
Курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
Расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрена
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Аудиторная работа (всего):	32
В том числе:	
лекции	20
Лабораторные занятия	12
Практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся - всего	74,85 (без подготовки к экзамену)

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Сущность и содержание метрологии. Теоретические основы метрологии	Определение и содержание метрологии. Задачи метрологии. Три составляющие метрологии. Теоретические основы. Основные понятия, связанные с объектами измерения. Качество, точность, единство измерений.
2.	Международная система единиц физических величин SI	Системы физических величин. Описание системы LMT. Принципы построения Международной системы единиц SI. Основные и дополнительные единицы системы. Преимущества Международной системы единиц SI.
3.	Классификация и методы измерений	Сущность, цели и качество измерений. Классификация измерений. Шкалы, принципы и методы измерений

4.	Средства измерений	Основные понятия, связанные со средствами измерений. Классификация средств измерений. Характеристики средств измерений. Выбор средств измерений
5.	Метрологические характеристики средств измерений	Оценивание влияния средств измерений на результаты измерений и их точность. Основные метрологические характеристики средств измерений. Выбор средств измерений.
6.	Закономерности формирования результата измерения. Погрешности измерений	Составляющие погрешности. Классификация погрешностей. Рекомендации оценки характеристик погрешности. Представление результатов измерений.
7.	Оценивание погрешностей результатов измерений	Систематические погрешности – обнаружение и исключение. Компенсация систематической погрешности в процессе измерения. Определение случайных погрешностей. Оценка результатов измерений при вероятностном подходе и нормальном распределении.
8.	Алгоритмы обработки результатов измерений	Алгоритм обработки результатов однократных измерений. Алгоритм обработки результатов многократных измерений. Алгоритмы обработки результатов косвенных измерений
9.	Метрологическое обеспечение производства	Понятие и основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Государственная метрологическая служба. Метрологические службы, действующие на основе Типового положения о метрологической службе. Государственный метрологический контроль и надзор.
10.	Поверка и калибровка средств измерений. Международные метрологические организации	Определение, назначение и виды поверки средств измерений. Определение, назначение и виды калибровки средств измерений. Сравнение процедур калибровки и поверки. Рассмотрение международных метрологических организаций: Международная организация мер и весов, Международная организация законодательной метрологии

Таблица 4.1.2

Содержание учебной дисциплины и коды формируемых компетенций

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		Лек., час.	№№ лаб.	№№ пр.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Сущность и содержание метрологии. Теоретические основы метрологии	2	1	-	С Т	УК-2;УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6

2	Международная система единиц физических величин SI	2	-	-	С Т	УК-2;УК-6; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6
3	Классификация и методы измерений	4	-	-	С Т	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ПК-3;ПК-4
4	Средства измерений	4	-	-	С Т	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ПК-3;ПК-4
5	Метрологические характеристики средств измерений	4	-	-	С Т	ОПК-2; ОПК-3; 4ОПК-4; ОПК-6; ПК-3;ПК-4
6	Закономерности формирования результата измерения. Погрешности измерений	4	2,3	-	С Т	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ПК-3;ПК-4
7	Оценивание погрешностей результатов измерений	4	4,5	-	С Т	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ПК-3;ПК-4
8	Алгоритмы обработки результатов измерений	4	-	-	С Т	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ПК-3;ПК-4
9	Метрологическое обеспечение производства	4	6,7		С Т	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ПК-3;ПК-4
10	Поверка и калибровка средств измерений. Международные метрологические организации	4	-	-	С Т	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ПК-3;ПК-4

С – собеседование, Т – тестирование

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1.

Лабораторные работы

№№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Определение и назначение предпочтительных чисел	2
2	Способы обнаружения и устранения грубых и систематических погрешностей	4
3	Расчет погрешностей и округление результатов измерений. Оценка величины систематической погрешности	2
4	Интервальные оценки результатов измерений. Доверительные границы погрешности. Исключение грубых погрешностей	2
5	Обработка результатов косвенных многократных измерений	2
6	Прямые однократные измерения	2
7	Прямые многократные измерения	4
Итого:		18

4.3. Самостоятельная работа

Таблица 4.3.

Самостоятельная работа обучающихся

№№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения (кол-во недель)	Время, затра- чиваемое на выполнение самостоят. работы, час.
1	2	3	4
1	Сущность и содержание метрологии. Теоретические основы метрологии	2	6
2	Международная система единиц физических величин SI	2	6
3	Классификация и методы измерений	2	6
4	Средства измерений	2	6
5	Метрологические характеристики средств измерений	2	6
6	Закономерности формирования результата измерения. Погрешности измерений	2	6
7	Оценивание погрешностей результатов измерений	2	6
8	Алгоритмы обработки результатов измерений	2	6
9	Метрологическое обеспечение производства	2	8
10	Поверка и калибровка средств измерений. Международные метрологические организации	3	5,85
Итого:			61,85

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Обучающиеся могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– заданий для самостоятельной работы;

– тем рефератов и докладов;

– тем курсовых работ и методических рекомендаций по их выполнению;

– вопросов к экзамену и зачету;

– методических указаний к выполнению практических и лабораторных работ.

6. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7. Для текущего контроля успеваемости по дисциплине применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4

Порядок начисления баллов в рамках БРС (балльно-рейтинговая система)

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 1 (Определение и назначение предпочтительных чисел)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2 (Способы обнаружения и устранения грубых и систематических погрешностей)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3 (Расчет погрешностей и округление результатов измерений. Оценка величины систематической погрешности)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4 (Интервальные оценки результатов измерений. Доверительные границы погрешности. Исключение грубых погрешностей)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа № 5 (Обработка результатов косвенных многократных измерений)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 6 (Прямые однократные измерения)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 7 (Прямые многократные измерения)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Тестирование Т 5	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Тестирование Т 9	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Тестирование Т 13	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Тестирование Т 17	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Тестирование Т 18	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
СРС	7	Материал усвоен менее чем на 50 %	14	Материал усвоен более чем на 50 %
Итого:	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого:	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Иванов И.А., Урушев С.В., Кононов Д.П., Воробьев А.А., Шадрина Н.Ю., Кондратенко В.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. – 4-е изд., стер. – Издательство Лань, 2022. – 356 с.

2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология. Учебник и практикум для вузов. 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 324 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Винокуров, Б. Б. Метрология и измерительная техника. Уровнеметрия жидких сред : учебное пособие для вузов / Б. Б. Винокуров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 187 с.

2. Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений : учебное пособие для вузов / В. К. Жуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 414 с. - (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03865-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490336>

3. Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Зимина Е.В., Куликова Е.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Издательство Лань, 2022. – 348 с.

4. Камардин, Н.Б. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Б. Камардин, И.Ю. Суркова; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. – 240 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433>.

5. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Электронный ресурс]: учебник / Г.Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юнити-Дана, 2015. – 671 с. // Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433>

6. Метрология. Теория измерений : учебник для вузов / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 167 с.

7. Схиртладзе, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст]: учебник / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич, С.А. Сергеев — Старый Оскол: «ТНТ», 2010. — 539 с

8.3. Другие учебно-методические материалы

1. Журналы «Методы менеджмента качества». – М.: РИА «Стандарты и качество».

2. Журналы «Качество и жизнь». – М.: МОО «Академия проблем качества».

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

1. [http:// window.edu.ru](http://window.edu.ru) – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

2. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. <http://www.gost.ru/wps/portal/> – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ).

4. <http://www.vniis.ru/> – Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации

5. <http://www.iso.org/iso/ru> – Международной организации по стандартизации (ИСО).

6. www.koob.ru– электронная библиотека Куб

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Важнейшим фактором успешного усвоения материала по дисциплине является систематическая и целенаправленная самостоятельная работа обучающихся. Она включает в себя работу по освоению и закреплению теоретического материала курса, выполнению текущих заданий по практическим занятиям, написанию отчетов в соответствии с индивидуальным заданием.

Результативность самостоятельной работы обучающихся во многом определяется ее ритмичностью (для чего эту работу необходимо планировать или придерживаться рекомендуемых графиков) и учебно-методическим обеспечением дисциплины.

Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows

Пакет программ Office. Для дома и бизнеса 2021: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote for Windows 10, Office (Microsoft 365)

Антивирусное ПО Secret Net Studio 8

Microsoft Security Essentials (MSE),

Access 2007,

Visio 2007

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

Учебная аудитория-лаборатория 1 для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторные и практические занятия, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная необходимой мебелью:

Стол и стулья для преподавателя и обучающихся на 37 посадочных мест, трибуна для доклада, интерактивная доска;

— Мультимедийное оборудование:

— Конференц-система LAudio LS-804-C,

— Монитор ViewSonic VA2407H,

— Монитор Acer KA220HQ (безногие) - 2 шт.,

— Кронштейн для монитора ONKRON - 2 шт.,

— Разветвитель VCOM DD412A,

— Проектор nec,

— Колонки Sven — 2 шт.,

— Пк -Asus nettop i3-8100T 8гб.

Измерительное оборудование:

штангенциркуль RGK SC-150; штангенциркуль ШЦ-1; микрометр МК-25; микрометр МК-75-2; стенкомер индикаторный С-10А; штангенрейсмас.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно

выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

Примеры типовых контрольных заданий
для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания:

1. Метрология – это:

- 1) наука об измерениях, методах достижения их единства и требуемой точности
- 2) процесс установления и применение правил в целях упорядочения деятельности в данной области
- 3) научная область, объединяющая проблемы, связанные с измерением и оценкой качества продукции
- 4) наука о технологии обработки швейных изделий

2. Точность измерений – это:

- 1) техническое средство, применяемое для проведения экспериментальной части измерений и имеющее нормированные метрологические свойства
- 2) характеристика измерений, отражающая степень близости его результатов к истинному значению измеряемой величины
- 3) отношение абсолютной погрешности к точному значению измеряемой величины
- 4) отношение линейного или углового перемещения указателя к изменению приближенного значения измеряемой величины, вызвавшему это перемещение

3. Средство измерения – это:

- 1) техническое средство, применяемое для проведения экспериментальной части измерений и имеющее нормированные метрологические свойства
- 2) характеристика измерений, отражающая степень близости его результатов к истинному значению измеряемой величины
- 3) отношение абсолютной погрешности к точному значению измеряемой величины
- 4) отношение линейного или углового перемещения указателя к изменению приближенного значения измеряемой величины, вызвавшему это перемещение

4. Относительная погрешность – это:

1) техническое средство, применяемое для проведения экспериментальной части измерений и имеющее нормированные метрологические свойства

2) характеристика измерений, отражающая степень близости его результатов к истинному значению измеряемой величины

3) отношение абсолютной погрешности к точному значению измеряемой величины

4) отношение линейного или углового перемещения указателя к изменению приближенного значения измеряемой величины, вызвавшему это перемещение

5. Абсолютная чувствительность прибора – это:

1) техническое средство, применяемое для проведения экспериментальной части измерений и имеющее нормированные метрологические свойства 2

) характеристика измерений, отражающая степень близости его результатов к истинному значению измеряемой величины

3) отношение абсолютной погрешности к точному значению измеряемой величины

4) отношение линейного или углового перемещения указателя к изменению приближенного значения измеряемой величины, вызвавшему это перемещение

6. Абсолютная погрешность:

1) $X = A \pm a$

2) $a = A - X$

3) $d = a/X$

4) $T = 1/dT$

7. Относительная погрешность:

1) $X = A \pm a$

2) $a = A - X$

3) $d = a/X$

4) $T = 1/dT$

8. Показатель точности:

1) $X = A \pm a$

2) $a = A - X$

3) $d = a/X$ 18

4) $T = 1/dT$

9. Наиболее точный прибор:

- 1) прибор 1а класса точности
- 2) прибор 2б класса точности
- 3) прибор 5в класса точности
- 4) прибор 5а класса точности

10. Основные метрологические характеристики измерительных приборов:

- 1) погрешность, точность, чувствительность
- 2) длина, ширина, высота
- 3) органолептические, инструментальные
- 4) измерительные, установки, измерительные системы

Вопросы собеседования по разделам (темам) 1, 2. «Сущность и содержание метрологии. Теоретические основы метрологии. Международная система единиц физических величин SI»

1. Метрология: определение, область применения, основные задачи.
2. Три составляющие современной метрологии.
3. Физические величины: размер и значения величин.
4. Система физических величин: определение, основные и производные единицы системы физических величин.
5. Международная система единиц физических величин SI, основные и дополнительные единицы, преимущества системы SI.

Тест по разделу (теме) 3. «Классификация и методы измерений»

Измерения двух или более неоднородных физических величин для определения зависимости между ними – это ...

- A – статистические измерения;
- B – совместные измерения;
- C – метрологические измерения;
- D – совокупные измерения.

Вопросы собеседования по разделу (теме) 3. «Классификация и методы измерений»

6. Виды измерений: определения и классификация.
7. Шкалы измерений: основные типы, определения и характеристика.
8. Принципы и методы измерений: определения и классификация.

Тест по разделам (темам) 4, 5. «Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений»

Какие средства измерений используются для обеспечения и контроля заданных характеристик технологических процессов?

- A – лабораторные;

- В – автоматизированные;
- С – транспортные;
- Д – производственные.

Вопросы собеседования по разделам (темам) 4, 5. «Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений»

9. Средства измерений: определения и классификация.
10. Меры: определение и характеристика.
11. Измерительные преобразователи: определение и характеристика.
12. Измерительные приборы прямого действия и приборы сравнения.
13. Измерительные установки и системы: определение и характеристика.
14. Метрологические характеристики средств измерений.
15. Выбор средств измерений.

Тест по разделу (теме) 6. «Закономерности формирования результата измерения. Погрешности измерений»

Какие факторы не влияют на инструментальную погрешность?

- А – метод измерений;
- В – свойства прибора;
- С – качество изготовления прибора;
- Д – схема обработки результатов измерений.

Вопросы собеседования по разделу (теме) 6. «Закономерности формирования результата измерения. Погрешности измерений»

16. Погрешность результата измерения: источники и их составляющие.
17. Погрешность результата измерения: классификация и определения.
18. Рекомендации оценки характеристик погрешности.
19. Представление результатов измерений.

Тест по разделам (темам) 7, 8. «Оценивание погрешностей результатов измерений. Алгоритмы обработки результатов измерений».

Для компенсации систематической погрешности в процессе измерения не используют метод ...

- А – сравнения;
- В – замещения;
- С – противопоставления;
- Д – выявления.

Вопросы собеседования по разделам (темам) 7, 8. «Оценивание погрешностей результатов измерений. Алгоритмы обработки результатов измерений»

20. Систематические погрешности: обнаружение и исключение.

21. Методы компенсации систематической погрешности в процессе измерения.

22. Вероятностное описание результатов и случайных погрешностей.

23. Оценка результата измерения.

24. Алгоритм обработки результатов однократных измерений.

25. Алгоритм обработки результатов многократных измерений.

26. Алгоритм обработки результатов косвенных измерений при линейной зависимости.

27. Алгоритм обработки результатов косвенных измерений при нелинейной зависимости.

Тест по разделам (темам) 9, 10. «Метрологическое обеспечение производства. Поверка и калибровка средств измерений. Международные метрологические организации»

Какой основы нет в метрологическом обеспечении?

А – технической;

В – правовой;

С – информационной;

Д – методической.

Вопросы собеседования по разделам (темам) 9, 10. «Метрологическое обеспечение производства. Поверка и калибровка средств измерений. Международные метрологические организации»

28. Понятие и основы метрологического обеспечения.

29. Государственная метрологическая служба: цели, задачи и структура.

30. Государственный метрологический контроль и надзор.

31. Поверка средств измерений: определение, процедура и классификация.

32. Калибровка средств измерений: определение и процедура.

33. Международные метрологические организации.