

Частное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждаю:
Ректор университета
В.С.Артамонов
« 22 » ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства измерений и контроля»

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 «Методы и средства измерений и контроля» - является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для разработки и внедрения современных принципов, методов и средств измерений физических величин и параметров, а также особенностей проведения измерений при испытаниях и контроле.

1.2 Задачи дисциплины

При изучении дисциплины необходимо усвоить:

- понятия о качестве изделий и процессов, системы управления качеством продукции;
- методы анализа производственных потерь, вызванных несовершенством системы контроля, принятой на предприятии;
- принципы классификации видов, методов и средств измерений и контроля;
- методы анализа выбора видов, методов и принципов измерений и контроля, при измерении заданных параметров изделий и процессов;
- основные принципы компоновки приборов;
- принципы выбора, и его обоснование, приборов для измерения различных параметров и величин.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» обучающийся должен:

знать:

- единицы (в системе СИ), эталоны и образцовые меры физических величин: процедуры передачи размера единиц от эталонов рабочим средствам измерения (поверка измерительных приборов);
- погрешности измерений и измерительных приборов, методы математической обработки результатов измерений;
- основные методы и виды измерений;
- устройство, принцип действия, метрологические характеристики и основные особенности приборов для измерения электрических величин и сигналов, параметров электрических цепей, первичных преобразователей и вторичных приборов для электрических измерений неэлектрических величин (температура, давление – разрежение, механические перемещения, скорость,

ускорение), методы и средства измерений геометрических параметров в микроэлектронике;

- виды и влияние внешних воздействующих факторов на изделия и материалы;

- правила и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии при использовании контрольно-измерительной техники;

уметь:

- самостоятельно выбрать и обосновать метод и средство измерения электрических и неэлектрических величин, характеризующих технологические процессы и качество выпускаемой продукции в зависимости от конкретных условий и целей измерений и требуемой точности;

- разрабатывать методики выполнения измерений;

- рационально использовать современные методы измерений;

- обеспечивать необходимый уровень метрологического обеспечения, достаточный для качественного изготовления изделия;

- выбирать измерительное средство, исходя из его функциональных возможностей для контроля или диагностики параметров объектов и процессов;

владеть:

- практическими навыками использования современных средств измерений электрических и неэлектрических величин;

- практическими навыками формулирования задач идентификации систем измерения;

- практическими навыками применения современных средств измерений, построенных на использовании последних достижений в области получения измерительной информации, как у нас в стране, так и за рубежом при решении производственных задач.

В результате освоения дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

- способность использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способность принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа (ОПК-6);

- способность осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-7);

- способность разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества (ОПК-8);

- способность разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества (ПК-1);

- способность осуществлять управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса (ПК-2).

2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства измерений и контроля» представляет дисциплину с индексом Б1.О.24 обязательной части блока 1 учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, изучаемую на 3 и 4 курсах (очная форма обучения); на 3 и 4 курсах (заочная форма обучения»).

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 6 зачетных единиц (з.е.), 216 часов.

Объем дисциплины

Очная форма обучения

Таблица 3.1

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	72
В том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся - всего	115,75
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации – всего (АттКР)	1,25
В том числе:	

зачет	0,1
зачет с оценкой	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

Заочная форма обучения

Таблица 3.2

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	39,25
В том числе:	
лекции	20
лабораторные занятия	10
практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающихся - всего	140,75
Контроль (подготовка к экзамену)	36
Контактная работа по промежуточной аттестации – всего (АттКР)	1,25
В том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

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.	Понятие измерения. Общие сведения	Классификация измерений. Роль измерений в повышении качества продукции Цели и структура дисциплины. Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле. Роль метрологических и измерительных процедур в обеспечении качества продукции услуг и производства. Классификация измерений

2.	Методы измерений	Классификация методов измерений, понятие метода измерений, метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, нулевой метод, метод замещения, метод совпадений
3.	Погрешности измерений	Классификация погрешностей. Методические и инструментальные погрешности измерений. Погрешности согласования средств измерений с объектом измерений и приемником информации. Погрешности прямых измерений, их вычисление по классам точности средств измерений, испытаний и контроля и параметрам согласования с объектом. Погрешности косвенных измерений. Использование методов дифференциального исчисления для анализа точности. Погрешности многократных измерений
4.	Классификация средств измерений	Меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, информационно-измерительные системы, измерительные установки
5.	Характеристики и погрешности средств измерений	Точность средств измерений, градуировочная характеристика, чувствительность, динамические характеристики. Понятие надежности. Погрешности средств измерений. Основная погрешность, дополнительная погрешность, погрешность, обусловленная взаимодействием средств измерений и объекта измерений, динамическая погрешность
6.	Классификация измерительных приборов по обобщенным признакам	Структурная схема измерительных приборов. Классификация измерительных приборов. Электроизмерительные и электронные приборы. Аналоговые и цифровые измерительные приборы. Измерительные приборы прямого действия и сравнения. Показывающие и регистрирующие измерительные приборы. Стационарные и переносные измерительные приборы
7.	Классификация электрических сигналов	Классификация электрических сигналов. Детерминированные сигналы. Случайные (недетерминированные) сигнал
8.	Электроизмерительные приборы	Классификация электроизмерительных приборов. Принцип действия электроизмерительных приборов. Амперметры, вольтметры, омметры, приборы для измерения емкости и индуктивности, комбинированные приборы
9.	Аналоговые электромеханические измерительные приборы Магнитоэлектрические измерительные приборы Электромагнитные приборы	Аналоговые электромеханические измерительные приборы Общие сведения. Измерительная цепь. Измерительный механизм. Отчетное устройство аналоговых электроизмерительных приборов. Узлы и детали измерительных приборов Магнитоэлектрические измерительные приборы Принцип действия. Магнитоэлектрические амперметры. Магнитоэлектрические вольтметры

	<p>Электродинамические измерительные приборы</p> <p>Термоэлектрические измерительные приборы</p> <p>Электростатические измерительные приборы</p> <p>Тепловые приборы</p> <p>Логометры</p> <p>Электродинамические логометры</p>	<p>Электромагнитные приборы Принцип действия. Достоинства и недостатки электромагнитных приборов. Электромагнитные амперметры и вольтметры.</p> <p>Электродинамические измерительные приборы Принцип действия. Достоинства и недостатки электродинамических приборов. Электродинамические амперметры и вольтметры</p> <p>Термоэлектрические измерительные приборы Принцип действия. Достоинства и недостатки термоэлектрических приборов.</p> <p>Электростатические измерительные приборы Принцип работы. Достоинства и недостатки электростатических измерительных приборов</p> <p>Тепловые приборы Принцип действия. Устройство теплового прибора</p> <p>Логометры. Принцип действия магнитоэлектрических логометров.</p> <p>Электродинамические логометры. Принцип действия электродинамических логометров.</p>
10.	Аналоговые электронные вольтметры	Общие сведения. Схема аналогового электронного вольтметра постоянного тока. Электронные вольтметры переменного тока, структурные схемы. Универсальные аналоговые электронные вольтметры. Достоинства и недостатки электронных аналоговых вольтметров
11.	Измерительные генераторы сигналов	Общие сведения. Виды измерительных генераторов. Импульсные генераторы. Структурная схема импульсных генераторов
12.	Электронно-лучевые осциллографы	Общие сведения. Классификация электронно-лучевых осциллографов. Устройство и принцип работы электронно-лучевого осциллографа
13.	Анализаторы спектра частот	Общие сведения. Классификация, устройство и принцип работы электронно-лучевого осциллографа
14.	Основные понятия об испытаниях и техническом контроле	Понятия: «испытания», «технический контроль». Сущность процесса технического контроля. Отличие испытаний от технического контроля. Цели проведения испытаний и технического контроля на стадиях разработки и производства

Таблица 4.1.2

Содержание учебной дисциплины и коды формируемых компетенций

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности (в часах)			Формы текущего контроля успевае-	Компетенции
		Лек., час.	№№ лаб.	№№ пр.		

					мости (по неделям семестра)	
6 семестр						
1	Понятие измерения. Общие сведения	2	1	-	С Т	УК-6; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8
2	Методы измерений	3	2	-	С Т	УК-6; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8
3	Погрешности измерений	3	3	-	С Т	УК-6; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8
4	Классификация средств измерений	2	4	-	С Т	УК-6; ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
5	Характеристики и погрешности средств измерений	2	5	-	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
6	Классификация измерительных приборов по обобщенным признакам	2	6	-	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
7	Классификация электрических сигналов	2	-	-	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
8	Электроизмерительные приборы	2	-	-	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
7 семестр						
9	Аналоговые электромеханические измерительные приборы Магнитоэлектрические измерительные приборы Электромагнитные приборы Электродинамические измерительные приборы Термоэлектрические измерительные приборы Электростатические измерительные приборы Тепловые приборы Логометры Электродинамические логометры	6	-	1,2,3	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
10	Аналоговые электронные вольтметры	2	-	4,5	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2

11	Измерительные генераторы сигналов	1	-	-	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
12	Электронно-лучевые осциллографы	1	-	-	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
13	Анализаторы спектра частот	1	-	-	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2
14	Основные понятия об испытаниях и техническом контроле	6	-	-	С Т	ОПК-3; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ПК-1; ПК-2

Т – тестирование, С – собеседование

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1.

Лабораторные работы

№№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
6 семестр		
1	Измерение параметров метрической резьбы	4
2	Контроль радиального и торцевого биения	2
3	Измерение гладких цилиндрических деталей	3
4	Измерение толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером	3
5	Измерение колебаний длины общей нормали зубчатого колеса	3
6	Изучение конструктивных технологических и метрологических характеристик средств измерения угловых величин	3
Итого:		18

Таблица 4.2.2.

Практические занятия

№№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
7 семестр		
1	Градуировка средств измерений	2
2	Анализ погрешностей результатов косвенных измерений	2
3	Определение метрологических показателей электроизмерительных приборов	4
4	Измерение тока и напряжения	3
5	Измерение сопротивлений, индуктивности, емкости и взаимной индуктивности	4
6	Измерение при помощи электронного осциллографа	3
Итого:		18

4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.3.

Самостоятельная работа

№№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок Выполнения (кол-во недель)	Время, затра- чиваемое на выполнение самостоят. работы, час.
6 семестр			
1	Классификация информационно-измерительных систем. Состав и особенности ИИС	2	7
2	Статистические методы оценки погрешностей	2	7
3	Закон распределения случайных погрешностей	2	7
4	Аналоговые электромеханические приборы непосредственной оценки	2	7
5	Дефекты продукции и их обнаружение	2	7,9
7 семестр			
6	Течеискание (галогенный, масс-спектрометрический, пузырьковый, манометрический, жидкостные методы)	2	10
7	Капиллярный метод дефектоскопии	2	10
8	Радиационный вид контроля	2	10
9	Оптический вид контроля	2	10
10	Тепловой вид контроля	2	8
11	Акустический вид контроля	2	8
12	Вихретоковый вид контроля	2	8
13	Радиоволновый вид контроля	2	8
14	Подготовка измерительного эксперимента	2	7,85
Итого:			115,75

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 обучающихся;

– 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 зачета и экзамена. Зачет, экзамен проводятся 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 7.1

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

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
6 семестр				
Лабораторная работа № 1 (измерение параметров метрической резьбы)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 2 (Контроль радиального и торцевого биения)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 3 (измерение гладких цилиндрических деталей)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 4 (Измерение толщины зуба по постоянной хорде штангензубомером)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 5 (Измерение колебаний длины общей нормали зубчатого колеса)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Лабораторная работа № 6 (Изучение конструктивных технологических и метрологических характеристик средств измерений угловых)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
СРС	12	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	24	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Итого:	24	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	48	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого:	24		100	
7 семестр				
Практическая работа № 1 (Градуировка средств измерений)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %

Практическая работа № 2 (Анализ погрешностей результатов косвенных измерений)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа № 3 (Определение метрологических показателей электроизмерительных приборов)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа № 4 (Измерение тока и напряжения)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа № 5 (Измерение сопротивлений, индуктивности, емкости и взаимной индуктивности)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа № 6 (Измерение при помощи электронного осциллографа)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
СРС	12	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	24	Выполнил, доля правильных ответов более 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 компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Рачков М. Ю. Технические измерения и приборы: учебник и практикум для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 151 с.

2. Степанова Е. А., Скулкина Н. А., Волегов А. С. / под общей редакцией Е. А. Степановой. Метрология и измерительная техника: основы обработки

результатов измерений : учебное пособие для вузов / Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 95 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Винокуров Б.Б. Метрология и измерительная техника. Уровнеметрия жидких сред. Учебное пособие для академического бакалавриата. – М.: Юрайт, 2016. - 187 с.

2. Волегов А.С., Незнахин Д.С., Степанова Е.А. Метрология и измерительная техника. Электронные средства измерений электрических величин. Учебное пособие для вузов. – Уральский федеральный университет. – Издательство Юрайт, 2022. – 103 с.

3. Демина, Л. Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Демина. - Москва : МИФИ, 2010. - 292 с.

4. Контрольно-измерительные приборы и инструменты [Текст]: учебник / С. А. Зайцев [и др.]. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 464 с.

5. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении [Текст]: учебник. - М.: Издательский центр "Академия", 2009. - 288 с.

6. Метрология и радиоизмерения [Текст]: учебник / под ред. В. И. Нефедова. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2006. - 526 с.

7. Миронов Э.Г., Бессонов Н.П. Метрология и технические измерения. Учебное пособие для вузов. – КНОРУС, 2015. – 252 с.

8. Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений [Текст]: учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2004. - 336 с.

8.3 Журналы

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

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

3. Научно-технический журнал «Мир измерений». - М.: РИА «Стандарты и качество»

4. «Метрология» ISSN (print) 0132-4713 – ежеквартальное приложение к журналу «Измерительная техника».

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

Основными видами аудиторной работы обучающегося при изучении дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» являются лекции, лабораторные и практические занятия.

На лекциях излагаются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины сопровождаются лабораторными и практическими занятиями, которые обеспечивают: контроль подготовленности обучающегося; закрепление учебного материала; приобретение навыков и умений при решении профессиональных задач, а также аргументации и защиты предлагаемых решений.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа обучающегося, заключающаяся в освоении материала, представленного на лекциях, а также материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях и прочей литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, выполнению лабораторных и практических заданий, самостоятельной работе.

Основная цель самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» - закрепить теоретические знания, полученные на лекционных занятиях, изучить дополнительную информацию по пройденным темам дисциплины, а также развить способность к самоорганизации и самообразованию.

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

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

Libre Office – свободно распространяемое программное обеспечение

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 практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная необходимой мебелью:

Столы 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 пс,
- Колонки Sven — 2 шт.,
- Пк -Asus nettop i3-8100T 8гб.

Измерительное оборудование:

Микрометр МК-25, микрометр МК-75-2, микроскоп измерительный МБП-2, микроскоп измерительный МБП-3, прибор для измерения геометрических параметров Константа К5, прибор для измерения и регулирования температуры Термодат 17Е6, прибор для измерения люфта рулевого управления ИСЛ-401М, твердометр ультразвуковой КТМ-459С, твердомер ТБ5004, твердомер ТШ-2М, толщиномер ТР 50-160Б, штангенциркуль RGK SC-150; штангенциркуль ШЦ-1; штангельциркуль разметочный ШЦР, штатив для измерительных головок ШЦ-П, измеритель скорости/температуры воздуха Testo 410-1, измеритель сопротивления заземления SEW1820ER, измеритель температуры СПРУТ Т-06, вольтметр С511, индикатор напряжения UD-18, лазерный дальномер КТ 271, манометр цифровой LEO2, манометр цифровой Testo 510, манометр цифровой 552, мера твердости эталонная МТБ, угольник поверочный с широким основанием УШ-250x160 кл.1, прибор комбинированный ТКА-ПКМ (60), частотометр GFC-8270H, пирометр инфракрасный TemPro 550, рулетки металлические измерительные, секундомеры механические, электронный, стенкомер индикаторный С-10А, термогигрометр ТН-14, угломер цифровой ЗУБР-УТЭ-20.

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 тестовых заданий на проверку текущей успеваемости по дисциплине «Методы и средства измерений и контроля»

Вопрос № 1: Что такое измерение?

Выберите один правильный ответ:

- а) *Процесс нахождения физической величины с помощью технических средств
- б) Установление соответствия заданного и действительного параметра (величины)
- в) Нахождение функциональной зависимости между заданным и действительным параметрами (величинами).

Вопрос № 9: Что такое датчик? Выберите один правильный ответ:

- а) *Первичный преобразователь измеряемой величины
- б) Устройство для измерения действительного значения контролируемого параметра (величины)
- в) Средство измерения
- г) Прибор для измерения заданного параметра.

Вопрос № 12: Какие внешние условия для работы измерительного прибора считаются нормальными? Выберите один правильный ответ:

- а) *Температура окружающей среды 20С, Влажность воздуха до 80%, атмосферное давление - 760 мм РТ. ст
- б) Условия эксплуатации, указанные в паспорте прибора
- в) Условия, комфортные для наблюдателя
- г) Условия наиболее характерные для времени года, в которое эксплуатируется прибор.

Вопрос № 18: Что такое параллакс? Выберите один правильный ответ:

- а) *Получение разных отсчетов при неподвижной стрелке в зависимости от изменения точки наблюдения
- б) Получение разных отсчетов при отклонении условий эксплуатации прибора от нормальных
- в) Погрешность, возникающая при измерении
- г) Получение разных отсчетов на шкале приборов в зависимости от освещенности в помещении

Вопрос № 23: Что называется ценой деления шкалы? Выберите один правильный ответ:

- а) * Изменение измеряемой величины, вызывающее перемещение указателя относительно шкалы на одно деление
- б) Численное выражение, соответствующее данной отметке на шкале прибора
- в) Расстояние, которое проходит указатель прибора при измерении данного параметра (величины)
- г) Стоимость каждого деления шкалы в условных единицах (у. е.)

Вопрос № 31: Измерительная информация может передаваться: Выберите один правильный ответ:

- а) В пространстве
- б) Во времени
- в) С места на место
- г) *И в пространстве и во времени

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1 «Понятие измерения. Общие сведения»

1. Что называется измерением?
2. Дайте определение физической величины и приведите несколько примеров.
3. В чем отличие действительного и истинного значений физической величины?
4. Что такое измеряемая величина?
5. Что такое средство измерения?
6. Что такое измерительный прибор?
7. Как классифицируются измерения по общим приемам получения результатов?
8. В чем различие между прямыми и косвенными измерениями?
9. Что означают совместные и совокупные измерения?
10. В чем различие абсолютных и относительных измерений?
11. Для чего используют равноточные и неравноточные измерения?
22. Что называется ценой деления шкалы?
23. Что такое принцип измерения?
24. Какие функции выполняет корпус прибора?
25. Какой датчик называется электрическим?
26. Что такое активный контроль?
27. Что такое пассивный контроль?

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Что не является задачей метрологии?

- А – совершенствование поверочных схем;
- В – обеспечение единства измерений и их единообразия;
- С – создание образцовых схем установления соответствия;
- Д – разработка методов оценки погрешности измерений.

Задание в открытой форме:

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

Задание на установление правильной последовательности:

Установите правильную последовательность этапов проведения инспекционного контроля органом по сертификации:

- 1 – анализ поступающей информации о сертифицированной продукции;
- 2 – создание специальной комиссии для проведения контроля;
- 3 – проведение испытаний продукции и анализ их результатов;
- 4 – оформление результатов контроля и принятие решений.

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между классификационными признаками (1, 2, 3, 4) и видами измерений (А, Б, В, Г):

- 1) по способу получения информации;
 - 2) по характеру изменений измеряемой величины в процессе измерений;
 - 3) по количеству измерительной информации;
 - 4) по отношению к основным единицам;
- А) прямые; Б) динамические; В) однократные; Г) относительные

Компетентностно-ориентированная задача:

При измерении температуры в помещении термометр показывает 21°C . Погрешность градуировки термометра $+0,5^{\circ}\text{C}$. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma = 0,2^{\circ}\text{C}$. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью $P=0,9973$ ($t_p=3$):