

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 19.12.2024 15:35:26
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« ____ » _____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика
Направленность программы бакалавриата
Цифровая физика материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет механический

Кафедра теоретических основ материаловедения

Санкт-Петербург

2024

Б1.О.22

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций	07
4.3. Занятия лекционного типа.....	08
4.4. Занятия семинарского типа.....	10
4.4.1. Семинары, практические занятия	10
4.4.2. Лабораторные занятия.....	11
4.5. Самостоятельная работа.....	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	16
10.2. Программное обеспечение.....	16
10.3. Информационные справочные системы.....	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	18
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации...	19

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

Для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-4 Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	ОПК-4.4 Использование технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении работы в области технической физики.	Знать: международную систему единиц СИ (ЗН-1) виды и характеристики средств измерения (ЗН-2) основные виды и методы расчета погрешностей измерений и неопределенности значений физических величин (ЗН-3) основные принципы стандартизации и сертификации (ЗН-4) Уметь: осуществлять оптимальный выбор средств измерения для решения конкретных задач (У-1) осуществлять расчет погрешности и неопределенности результатов измерений, поверку и калибровку средств измерения (У-2) Владеть: навыками проведения измерений физических величин с заданной точностью (Н-1) навыками проведения статистической обработки, расчета погрешности и неопределенности результатов измерений (Н-2)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	<p>ОПК-4.5 Использование стандартов, норм и правил в области профессиональной деятельности при разработке технической документации</p>	<p>Знать: основные виды российских и международных нормативных документов в области стандартизации (ЗН-5) основные принципы управления качеством продукции (ЗН-6)</p> <p>Уметь: осуществлять поиск нормативно-технической документации для решения практических задач (У-3)</p> <p>Владеть: навыками разработки нормативно-технической документации в области стандартизации, сертификации и управления качеством (Н-3)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.О.22) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплины «Математика», «Безопасность жизнедеятельности», «Основы экономики и менеджмента», «Планирование исследований и анализ экспериментальных данных». Полученные в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Управление качеством», «Теория вероятности и математическая статистика», прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	74
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	18
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	70
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Практические задания
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинар- ского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основы метрологии	5	6	14	10	ОПК-4
2	Основные положения стандартизации	3	6		15	ОПК-4
3	Стандартизация в области точности и взаимозаменяемости	4	10	4		ОПК-4
4	Качество продукции, системы управления качеством	3	14		15	ОПК-4
5	Сертификация	3			30	ОПК-4
ИТОГО		18	36	18	70	

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ОПК 4.4	Основы метрологии Основные положения стандартизации Стандартизация в области точности и взаимозаменяемости Качество продукции, системы управления качеством
2	ОПК 4.5	Основные положения стандартизации Качество продукции, системы управления качеством Сертификация

4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Введение. Цели и содержание учебной дисциплины</p> <p>Основные задачи метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации, их основные задачи, роль в развитии науки и техники, обеспечении высокого качества продукции, безопасности, экономичности и производства и эксплуатации.</p>	1	Интерактивные лекции
1	<p>Основы метрологии</p> <p>Общие задачи метрологии. Единство измерений и системы его обеспечения. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Системы единиц измерений. Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ. Средства измерения, их метрологические характеристики. Методы измерений. Статистическая обработка результатов многократных измерений. Виды погрешности измерений, причины их возникновения и подходы к устранению и минимизации. Виды неопределенности значений физических величин и методы ее расчета. Риски изготовления и потребителя при контроле продукции. Принципы выбора измерительных средств.</p>	4	
2	<p>Основные положения стандартизации</p> <p>Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Научные и правовые основы стандартизации. Методы стандартизации (систематизация, селекция, симплификация, унификация, агрегатирование). Основные положения национальной системы стандартизации: виды и категории стандартов, порядок разработки стандартов, органы и службы стандартизации, государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные положения международной системы стандартов ИСО. Стандарты в области безопасности и защиты населения, имущества, окружающей среды. Основные стандарты в областях, соответствующих направлению подготовки и направленности программы.</p>	3	Интерактивные лекции

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p>Стандартизация в области точности и взаимозаменяемости</p> <p>Основные представления о взаимозаменяемости деталей и элементов конструкций, точности обработки и ее погрешностях. Основные представления о допусках и посадках. Основные положения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП).</p> <p>Размерные цепи и методы их расчета.</p> <p>Погрешности формы, расположение и шероховатость поверхностей. Стандарты допусков, формы и расположение поверхностей, параметров шероховатости и волнистости, их классификация, выбор и обозначение на чертежах. Влияние качества поверхностей и размерной точности на эксплуатационную надежность и экономичность промышленных изделий и конструкций.</p>	4	Презентации по излагаемому материалу
4	<p>Качество продукции, системы управления качеством</p> <p>Основные определения и задачи квалитметрии. Классификация показателей качества. Принципы и методы контроля качества и защиты прав потребителя. Современные подходы к повышению качества продукции. Стандарты в области управления качеством.</p> <p>Динамический анализ устойчивости и управляемости параметров и процессов. Контрольные карты Шухарта.</p>	3	Интерактивные лекции
5	<p>Сертификация</p> <p>Основные цели и объекты сертификации, термины и определения в области сертификации, схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация, правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.</p>	3	Презентации по излагаемому материалу

4.4. Занятия семинарского типа

4.4.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, Акад. часы	Инновационная форма
1	Статистическая обработка результатов измерений. Расчет погрешности измерений и неопределенности значений физических величин Обучающиеся на конкретных примерах осваивают методы статистической обработки массивов экспериментальных данных, расчета погрешности прямых и косвенных измерений и неопределенности значений физических величин	6	Анализ конкретных ситуаций
2	Изучение информационных источников по стандартизации. Обучающиеся знакомятся с общероссийскими классификаторами и указателями стандартов, осуществляют поиск и анализ стандартов по заданным темам, соответствующим направлению подготовки и направленности образовательной программы.	6	Работа в малых группах
3	Расчет и выбор посадок Обучающиеся знакомятся со справочными материалами по допускам и посадкам и принципами их выбора для решения конкретных технических задач, рассчитывают характеристики посадок по заданным предельным отклонениям в системах основного вала и основного отверстия.	6	Анализ конкретных ситуаций
3	Расчет размерных цепей Обучающиеся выполняют расчет размерных цепей в заданной сборочной единице	4	Анализ конкретных ситуаций
4	Построение и анализ контрольных карт Шухарта Обучающиеся на конкретных примерах знакомятся с правилами построения контрольных карт Шухарта и выполняют задание по их построению и анализу	4	Анализ конкретных ситуаций
4	Ведение нормативной документации в области управления качеством Обучающиеся на конкретных примерах знакомятся с принципами и правилами составления нормативных документов в области управления качеством и составляют соответствующие документы	6	Анализ конкретных ситуаций

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, Акад. часы	Инновационная форма
4	<p>Анализ показателей качества и экологичности продукции</p> <p>Обучающиеся осуществляют информационный поиск в области критериев, показателей и способов повышения качества и экологичности продукции, соответствующей направлению подготовки и направленности образовательной программы.</p>	4	Работа в малых группах

4.4.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<p>Измерение линейных размеров</p> <p>При выполнении работы обучающиеся знакомятся с принципами использования инструментов для измерения линейных размеров, выполняют ряд измерений с использованием штанген-инструментов (штангенциркуля, штангенглубиномера, штангенрейсмаса), микрометрических инструментов (гладкого микрометра, нутромера, глубиномера), индикаторного нутромера, вертикального длиномера, микрокатора, контроль размеров с помощью калибров, выполняют статистическую обработку</p>	4	Мастер-класс в лаборатории
1	<p>Измерение угловых размеров</p> <p>В данной работе обучающиеся осваивают методы работы с инструментами для измерения угловых размеров, выполняют серию измерений различных объектов (конусов, характерных углов режущих инструментов, углов профиля резьбы и т.д.) с использованием угломера транспортирного, оптической делительной головки, инструментального микроскопа, выполняют статистическую обработку полученных результатов и расчет погрешности измерений</p>	4	Мастер-класс в лаборатории

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<p>Измерение площади и объема помещений В данной работе обучающиеся приобретают навыки составления планов помещений, измерения их размеров с использованием лазерного дальномера, выполняют замеры размеров помещений и определяют его площадь и объем, выполняют статистическую обработку полученных результатов и расчет погрешности измерений</p>	4	Мастер-класс в лаборатории
1	<p>Эталонные метрологические средства измерения и образцы Обучающиеся знакомятся с назначением и методами использования эталонных образцов (плоскопараллельных концевых мер длины, эталонов электрических и других характеристик) и выполняют контроль ряда параметров с их помощью со статистической обработкой полученных данных.</p>	2	Мастер-класс в лаборатории
3	<p>Измерение параметров шероховатости поверхности Обучающиеся знакомятся с различными способами измерения и контроля шероховатости поверхности, определяют параметры шероховатости поверхности деталей в зависимости от условий обработки (шлифования, полирования, травления)</p>	2	Мастер-класс в лаборатории
3	<p>3D сканирование Обучающиеся выполняют 3D сканирование заданного объекта с созданием его цифровой 3D модели</p>	2	Мастер-класс в лаборатории

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Краткие исторические сведения о развитии метрологии. Международная система единиц СИ. Основные и производные единицы в системе СИ. Элементы системы СГС и англо-американской системы единиц. Порядок поверки средств измерения Калибры. Назначение, классификация. Допуски на изготовление и износ калибров.	10	Устный опрос
2	Порядок разработки, согласования и утверждения стандартов и ТУ. Межотраслевые системы стандартов.	15	Устный опрос
4	Нормативная документация в области управления качеством	15	Устный опрос
5	Сертификация услуг, сертификация систем качества. Аккредитация органов по сертификации и измерительных лабораторий.	15	Устный опрос
5	Анализ сертификатов соответствия. Поиск и подробный анализ сертификата соответствия на продукцию, процесс или материал, соответствующей направлению подготовки и направленности образовательной программы.	15	Устный опрос

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.spbti.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример вопросов к зачёту:

Вариант № 1
1. Алгоритмы статистической обработки результатов многократных измерений. 2. Международные системы стандартов. Применение международных стандартов в РФ. 3. Практическое задание «Анализ сертификата соответствия»

элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачтено».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебное пособие для студентов заочной формы обучения / А. Б. Романов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2015. - 143 с.

2. Мякин, С.В. Методы статистической обработки экспериментальных данных: учебное пособие / С.В. Мякин, В.В. Бахметьев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2022. – 26 с.

3. Мякин, С.В. Пособие по выполнению курсовой работы «Выбор требований точности, управление качеством, стандартизация и сертификация в химической технологии»: учебное пособие / С.В. Мякин, Н.А. Христюк; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ). – 67 с.

4. Романов, А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Б. Романов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 173 с.

5. Романов, А.Б. Выбор посадок и требования точности: справочное методическое пособие / А.Б. Романов, Ю.Н. Устинов, Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 206 с.

5. Романов, А.Б. Таблицы и альбом по допускам и посадкам: справочное пособие / А.Б. Романов, В.Н. Фёдоров, А.И. Кузнецов. – 2-е изд., - Санкт-Петербург: Политехника, 2005. – 88 с. – ISBN 5-7325-0710-8.

6. Макарова, Л.Ф. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебное пособие для заочной формы обучения направления подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Л. Ф. Макарова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. - 155 с.

7. Абиев, Р.Ш. Основы квалиметрии в химической технике и техно логии: учебное пособие / Р.Ш. Абиев. – Санкт-Петербург: Менделеев, 2007. –213 с. – ISBN 5-94922-019-6.

б) электронные издания

1. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебное пособие для студентов заочной формы обучения / А. Б. Романов [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), [б. и.], 2015. - 143 с. // СПбГТИ: электронная библиотека - URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 11.11.2024) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Мякин, С.В. Методы статистической обработки экспериментальных данных: учебное пособие / С.В. Мякин, В.В. Бахметьев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический

институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2022. – 26 с. // СПбГТИ: электронная библиотека - URL: [https:// technolog.bibliotech.ru](https://technolog.bibliotech.ru) (дата обращения: 11.11.2024) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Мякин, С.В. Пособие по выполнению курсовой работы «Выбор требований точности, управление качеством, стандартизация и сертификация в химической технологии»: учебное пособие / С.В. Мякин, Н.А. Христюк; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ). 2018 – 67 с. // СПбГТИ: электронная библиотека - URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Романов, А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Б. Романов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 173 с. // СПбГТИ: электронная библиотека - URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5. Романов, А.Б. Выбор посадок и требования точности: справочное методическое пособие / А.Б. Романов, Ю.Н. Устинов, Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2008. – 206 с. // СПбГТИ: электронная библиотека - URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6. Макарова, Л.Ф. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебное пособие для заочной формы обучения направления подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Л. Ф. Макарова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра систем автоматизированного проектирования и управления. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. - 155 с. // СПбГТИ: электронная библиотека - URL: <https:// technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.11.2024) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;
<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством информационной образовательной среды.

10.2. Программное обеспечение¹.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- StarOffice, OpenOffice.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

¹ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

2. <http://borovic.ru> - база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
5. <http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
6. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
7. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
8. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
9. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
10. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование: столы – 15 шт.; стулья - 29 шт.;

маркерная доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование: столы – 16 шт.; стулья - 33 шт.;

маркерная доска, телевизор, компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – 8 шт.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Основное оборудование: столы – 10 шт.; стулья - 19 шт.;

маркерная доска; демонстрационный экран, мультимедийный проектор, компьютер. ИК-микроскоп со спектрофотометром Nicolet FTIR 3600.

Микроскоп люминесцентный ЛЮМАМ. Твёрдомер РТП 5011. Твёрдомер ТШ-2.

Универсальный твердомер HBRV-187.5. Микроскоп сканирующий зондовый «СММ-2000», Анализатор размеров частиц Coulter model N4MD. 3D-сканер Shining3D Model Einscan-SE.P

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.

Лаборатория оптико-механических измерений:

Основное оборудование: Микротвёрдомер ПМТ-3. Ультразвуковой твёрдомер «Константа К5У». Прибор для измерения шероховатости поверхности Mitutoyo SJ-201.

Прибор для измерения шероховатости поверхности на основе микроскопа МИС-11.

Лазерный дальномер CONDROL X2. Длинномер ИЗВ-б.

Микроскопы измерительные специальные (в т.ч микрокатеры и оптикаторы) – 10 шт.

Коллекция токарных резцов и комплект угломеров для определения их геометрических характеристик.

Коллекция инструментов для обработки отверстий: Свёрла спиральные, центровые, кольцевые. Зенкеры цилиндрические, конические. Развёртки цилиндрические, конические, машинные ручные. Метчики.

Коллекция фрез: Концевые, шпоночные, осевые, фасонные, модульные, фрезерные головки.

Коллекция сварных соединений, полученных различными методами: ручная дуговая сварка, электроконтактная (стыковая, точечная, роликовая), электронным лучом, наплавка), дефекты сварных швов.

Комплект оснастки для изготовления песчаной формы. Формы для литья по выплавляемым моделям. Кокили для литья в металлические формы.

Штангенинструменты (механические и электронные штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмасы). Микрометрические инструменты (микрометры, глубиномеры, нутромеры). Калибры-скобы и калибры-пробки для контроля размеров

деталей. FDM 3D-принтер Artillery Genius.

Помещение для самостоятельной работы.

Основное оборудование: столы – 54 шт.; стулья - 54 шт.;
маркерная доска, проектор, демонстрационный экран;
компьютеры с доступом к информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет» – 24 шт.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-4	Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-4.4 Использование технической и справочной литературы, нормативных документов при выполнении работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов и изделий из них	Знает международную систему единиц СИ (ЗН-1)	Вопросы №1-5 к зачету	Имеет представление о базисных и производных единицах системы СИ	Знает принципы построения системы СИ, ее базисные единицы, принципы формирования кратных и производных величин	Способен использовать базисные, кратные и производные величины системы СИ с их преобразованием при проведении расчетов
	Знает виды и характеристики средств измерения (ЗН-2)	Вопросы №6-8, 13-17 к зачету	Имеет представление о классификации средств измерений и их основных характеристиках	Знает основные рабочие и метрологические характеристики средств измерений	Способен применять на практике данные о характеристиках средств измерений при обработке и анализе результатов измерений
	Знает основные виды и методы расчета погрешностей измерений и неопределенности значений физических величин (ЗН-3)	Вопросы №9-12 к зачету	Имеет представление о видах погрешности и неопределенности результатов	Знает способы расчета погрешностей и неопределенности результатов измерений	Знает детальные алгоритмы расчета погрешностей и неопределенности результатов измерений

	<p>Знает основные принципы стандартизации и сертификации (ЗН-4)</p> <p>Умеет осуществлять оптимальный выбор средств измерения для решения конкретных задач (У-1)</p> <p>Умеет осуществлять расчет погрешности и неопределенности результатов измерений, поверку и калибровку средств измерения (У-2)</p>	<p>Вопросы №18, 19, 23-30 к зачету</p> <p>Вопросы №4, 6, 13-17, 31-33 к зачету, практические задания</p> <p>Вопросы №9-12 к зачету, практические задания</p>	<p>Имеет представление о принципах стандартизации и сертификации</p> <p>Имеет представление о принципах выбора средств измерения</p> <p>Умеет осуществлять расчет погрешности и неопределенности результатов измерений в тестовых заданиях</p>	<p>Знает основные принципы стандартизации и схемы сертификации</p> <p>Способен применять на практике основные критерии выбора средств измерения</p> <p>Умеет проводить калибровку и поверку средств измерения в тестовых заданиях</p>	<p>Способен применять принципы стандартизации и сертификации для конкретных примеров</p> <p>Способен самостоятельно осуществлять выбор средств измерения при решении конкретных задач с учетом особенностей измеряемых величин и требований точности</p> <p>Способен рассчитывать погрешность и неопределенность результатов, проводить поверку и калибровку средств измерения при решении конкретных практических задач</p>
--	--	--	--	---	--

	<p>Владеет навыками проведения измерений физических величин с заданной точностью (Н-1)</p> <p>Владеет навыками проведения статистической обработки, расчета погрешности и неопределенности результатов измерений (Н-2)</p>	<p>Вопросы №4, 6, 13-17, 31-33 к зачету, практические задания</p> <p>Вопросы №9-12 к зачету, практические задания</p>	<p>Способен выполнять измерения с требуемой точностью в тестовых заданиях</p> <p>Способен проводить статистическую обработку массивов экспериментальных данных с расчетом погрешности измерений в тестовых заданиях</p>	<p>Способен выполнять измерения с требуемой точностью в тестовых заданиях с обработкой полученных результатов</p> <p>Способен рассчитывать неопределенность значений измеряемых величин в тестовых заданиях</p>	<p>Способен самостоятельно ставить задачи по измерению с заданной точностью и выполнять их с обработкой результатов при решении практических задач</p> <p>Способен самостоятельно определять необходимые методы статистической обработки результатов измерений, рассчитывать погрешность и неопределенность результатов измерения при решении конкретных практических задач</p>
--	--	---	---	---	---

<p>ОПК-4.5 Использование стандартов, норм и правил в области профессиональной деятельности при разработке технической документации</p>	<p>Знает основные виды российских и международных нормативных документов в области стандартизации (ЗН-5)</p>	<p>Вопросы №20-22 к зачету</p>	<p>Имеет представление об основных видах нормативных документов в области стандартизации</p>	<p>Знает классификацию нормативных документов в области стандартизации</p>	<p>Знает принципы выбора и применения нормативных документов в области стандартизации в конкретных ситуациях</p>
	<p>Знает основные принципы управления качеством продукции (ЗН-6)</p>	<p>Вопросы №34-38 к зачету</p>	<p>Имеет представление об основных принципах управления качеством продукции</p>	<p>Знает основные показатели качества продукции, способы их оценки и подходы к повышению</p>	<p>Способен применять принципы управления качеством продукции в конкретных ситуациях</p>
	<p>Умеет осуществлять поиск нормативно-технической документации для решения практических задач (У-3)</p>	<p>Вопросы №18-23 к зачету, практические задания</p>	<p>Имеет представление о классификации и принципах поиска и выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов в области стандартизации и управления качеством</p>	<p>Способен осуществлять поиск нормативно-технической документации в области стандартизации и управления качеством в соответствии с конкретным заданием</p>	<p>Способен ставить задачи по поиску и осуществлять адекватный выбор нормативно-правовой и нормативно-технической документации в области стандартизации и управления качеством</p>

	Владеет навыками разработки нормативно-технической документации в области стандартизации, сертификации и управления качеством (Н-3)	Вопросы №39-45 к зачету, практические задания	Способен анализировать нормативно-техническую документацию в области стандартизации, сертификации и управления качеством	Способен разрабатывать фрагменты нормативно-технической документации в соответствии с заданиями	Способен самостоятельно ставить задачи по разработке нормативно-технической документации в области стандартизации, сертификации и управления качеством
--	---	---	--	---	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Для получения зачёта должен быть достигнут «пороговый» уровень сформированности компетенций.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1. Теоретические вопросы для подготовки к зачету

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4

1. Основные задачи и научные основы метрологии.
2. Единство измерений. Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ.
3. Структура и функции метрологических служб предприятий, организации, учреждений.
4. Классификация методов измерений.
5. Система единиц СИ. Основные и производные единицы в системе СИ.
6. Классификация, метрологические характеристики и принципы выбора средств измерения.
7. Калибровка средств измерения.
8. Порядок поверки средств измерения.
9. Виды погрешностей измерений и причины их возникновения. Виды неопределенности значений измеряемых величин.
10. Основные факторы, влияющие на погрешность измерения.
11. Алгоритмы статистической обработки результатов многократных измерений.
12. Методы расчета погрешности измерений и неопределенности значений измеряемых величин.
13. Метрологические средства измерения. Эталонные образцы. Плоскопараллельные концевые меры длины, назначение, классы и разряды мер.
14. Классификация и основные характеристики инструментов и приборов для измерения линейных размеров.
15. Инструменты и приборы для измерения и контроля угловых размеров.
16. Средства измерения и контроля шероховатости поверхностей.
17. Калибры – виды, назначение, классификация.
18. Сущность и содержание стандартизации. Цели и задачи стандартизации.
19. Научно-технические принципы стандартизации.
20. Национальная система стандартизации. Органы и службы в области разработки, контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов
21. Виды и категории стандартов. Стадии разработки стандартов.
22. Международные системы стандартов. Применение международных стандартов в РФ.
23. Основные принципы и виды взаимозаменяемости деталей и элементов конструкций.
24. Общие принципы стандартизации допусков и посадок. Квалитеты.
25. Общая классификация посадок. Обозначение посадок на чертежах.
26. Посадки с натягом – назначение, виды, принципы расчета и выбора.
27. Посадки с зазором – назначение, виды, принципы расчета и выбора.
28. Переходные посадки – назначение, виды, принципы расчета и выбора.
29. Погрешности формы поверхностей, их влияние на эксплуатационные характеристики соединений. Виды допусков формы, их выбор и обозначение на чертежах.
30. Погрешности взаимного расположения поверхностей. Причины возникновения погрешностей, влияние на эксплуатационные характеристики соединений. Выбор и обозначение допусков расположения на чертежах.
31. Шероховатость поверхностей, влияние шероховатости на эксплуатационные характеристики изделий. Параметры шероховатости, их выбор и обозначение на чертежах.

32. Размерные цепи. Основные понятия и классификация. Методы обеспечения заданной точности замыкающего звена.
33. Методы расчета размерных цепей. Прямая и обратная задачи.
34. Основные определения и задачи квалиметрии.
35. Динамический анализ устойчивости и управляемости параметров и процессов. Контрольные карты Шухарта.
36. Классификация показателей качества.
37. Принципы и методы контроля качества и защиты прав потребителя.
38. Современные подходы к повышению качества продукции.
39. Нормативно-техническая документация в области управления качеством.
40. Основные цели и объекты сертификации. Органы Российской Федерации в области сертификации.
41. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции и услуг.
42. Качество продукции и сертификация. Закон «О защите прав потребителей и сертификация».
43. Схемы и виды сертификации.
44. Аккредитация органов по сертификации и измерительных лабораторий.
45. Основы сертификационных испытаний.

3.2 Практические задания

1. Обработка массива экспериментальных данных с расчетом погрешности измерения и неопределенности значений измеряемой величины.
2. Расчет погрешности косвенных измерений.
3. Построение контрольных карт Шухарта.
4. Расчет посадок по предельным отклонениям.
5. Анализ сертификата соответствия.

Примеры практических заданий

Обработка массива экспериментальных данных с расчетом погрешности измерения и неопределенности значений измеряемой величины

Вариант 1

Исходные данные:

Массив значений величины, измеряемой с точностью до целых:

78; 78; 76; 77; 80; 85; 78; 77; 80; 80; 78; 77; 78; 78; 77; 78.

Доверительная вероятность $P=0,90$.

Относительная погрешность используемого средства измерения составляет 0,5%.

Расчет:

Находим среднее арифметическое значение измеряемой величины (округляя его и все последующий промежуточные результаты до десятых, т.е. на одну значащую цифру после запятой больше, чем в исходном массиве):

$$\bar{x} = \sum x_i / n = 1255 : 16 = 78,4$$

где x_i – действительные значения из протокола, $n=16$ – количество измерений.

Определяем среднее квадратичное отклонение единичного измерения:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^{16} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_1^{16} (x_i - 78,4)^2}{15}} = 2,1$$

Следовательно, предельная ошибка измерения, равная приблизительно 3σ , составляет $\Delta_{\text{lim}} \approx 3\sigma \approx 6,3$. Значение 85 отличается от среднего более, чем на 6,3 ($|85 - 78,4| = 6,6$). Следовательно, это значение есть «промах» и его надо исключить из рассмотрения. Исправленное среднее значение величины (после исключения значения 85) равно:

$$\bar{x} = \sum x_i / n = 1170 : 15 = 78,0$$

Для уточненного среднего значения и $n=15$ по формуле (5) получим новое значение $\sigma \approx 1,2$ и

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \approx 0,3$$

По таблице 1 при $n = 15$ и $P = 0,90$ коэффициент Стьюдента $t = 1,77$

Соответственно

$$\Delta x = t \cdot \sigma_x = 1,77 \cdot 0,3 \approx 0,5$$

В соответствии с исходным массивом окончательный результат округляем до целых, т.е.

$$\Delta x \approx 1$$

$$x = 78 \pm 1$$

Относительная погрешность измерения (с округлением на одну значащую цифру больше по сравнению с исходным массивом) составляет

$$\delta = \frac{1}{78} \cdot 100\% \approx 1,3\%$$

После первичной обработки массива и исключения грубой ошибки рассчитаем неопределенность типа А

$$U_a = \sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \approx 0,3$$

Неопределенность типа В найдем из условия

$$\delta = \frac{\Delta x_b}{\bar{x}} \cdot 100\% = 0,5\%$$

Поскольку, как было рассчитано выше, уточненное значение $\bar{x} = 78,0$, получим

$$\Delta x_b = 78,0 \cdot 0,5 : 100 = 0,39.$$

Соответственно

$$U_b = \frac{0,39}{\sqrt{3}} \approx 0,23.$$

Рассчитаем стандартную неопределенность

$$U_c = \sqrt{0,3^2 + 0,23^2} \approx 0,38$$

С учетом того, что коэффициент Стьюдента $t = 1,77$, примем коэффициент охвата $k = 2$.

Рассчитаем расширенную неопределенность

$$U = 2 \cdot 0,38 = 0,76 \approx 1$$

Таким образом, значение расширенной неопределенности U до округления (0,76) оказалось значительно больше, чем величина абсолютной погрешности измерений Δx (0,5)

Расчет погрешности косвенных измерений

Вариант 1

Определить объем цилиндра, значения диаметра и высоты которого с соответствующими погрешностями соответственно равны

$$d = (4.01 \pm 0.03) \text{ мм} - \text{диаметр цилиндра,}$$

$$h = (8.65 \pm 0.02) \text{ мм} - \text{высота цилиндра.}$$

Решение

Объем цилиндра равен

$$V = \pi d^2 h / 4$$

Подставляя средние значения непосредственно измеренных величин, получаем среднее значение объема

$$V_{\text{ср.}} = 3.14 \cdot (4.01)^2 \cdot 8.65 / 4 = 109.19 \text{ мм}^3$$

Логарифмируя выражение для объема, получаем

$$\ln V = \ln \pi + 2 \ln d + \ln h - \ln 4$$

Соответствующие частные производные равны

$$\frac{\partial \ln V}{\partial d} = \frac{2}{d}; \quad \frac{\partial \ln V}{\partial h} = \frac{1}{h}$$

Выражение для расчета погрешности измерения объема цилиндра имеет вид

$$\Delta V = \pm \bar{V} \sqrt{\left(\frac{2 \cdot \Delta d}{d}\right)^2 + \left(\frac{\Delta h}{h}\right)^2}$$

Подставляя соответствующие средние значения объема, диаметра и высоты цилиндра, получим

$$\Delta V = \pm 109.19 \sqrt{\left(\frac{2 \cdot 0.03}{4.01}\right)^2 + \left(\frac{0.02}{8.65}\right)^2} \approx 1.65 \text{ мм}^3$$

Окончательный результат можно представить в виде

$$V = 109.19 \pm 1.$$

Построение контрольных карт Шухарта

Вариант 1. Построить и проанализировать контрольные X- и R-карты Шухарта на основании следующих данных

№ выборки	Значение измеряемой величины			
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
1	5.1	4.9	5.0	5.0
2	5.2	4.8	4.9	5.1
3	5.0	4.8	4.9	4.9
4	4.9	5.0	4.7	4.6
5	5.2	4.2	5.0	4.0
6	4.9	4.8	4.7	4.8
7	5.0	4.9	5.1	5.0
8	4.9	5.1	5.2	5.2
9	4.8	4.8	5.8	5.8
10	5.1	5.0	5.0	4.9

Решение

Для каждой выборки рассчитываем среднее значение и размах как разность между наибольшим и наименьшим значениями в пределах данной выборки, в результате чего получаем следующий массив результатов.

№ выборки	\bar{X}	R
1	5.0	0.2
2	5.0	0.4
3	4.9	0.2
4	4.8	0.4
5	4.5	1.2
6	4.8	0.2
7	5.0	0.2
8	5.1	0.3
9	5.3	1.0
10	5.0	0.2

Усредняя полученные значения \bar{X} и R, получим

$$\bar{X}_{\text{ср}}=4.94; \quad R_{\text{ср}}=0.43$$

Далее для полученных массивов \bar{X} и R рассчитываем среднеквадратичное отклонение по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Получим

$$\sigma_{\bar{X}} \approx 0.21$$

$$\sigma_R \approx 0.37$$

Далее определим предупредительные границы и границы регулирования для обеих рассматриваемых величин:

$$\bar{X}_{\text{ср}} + 2\sigma_{\bar{X}} = 4.94 + 2 \cdot 0.21 = 5.36 \quad R_{\text{ср}} + 2\sigma_R = 0.43 + 2 \cdot 0.37 = 1.17$$

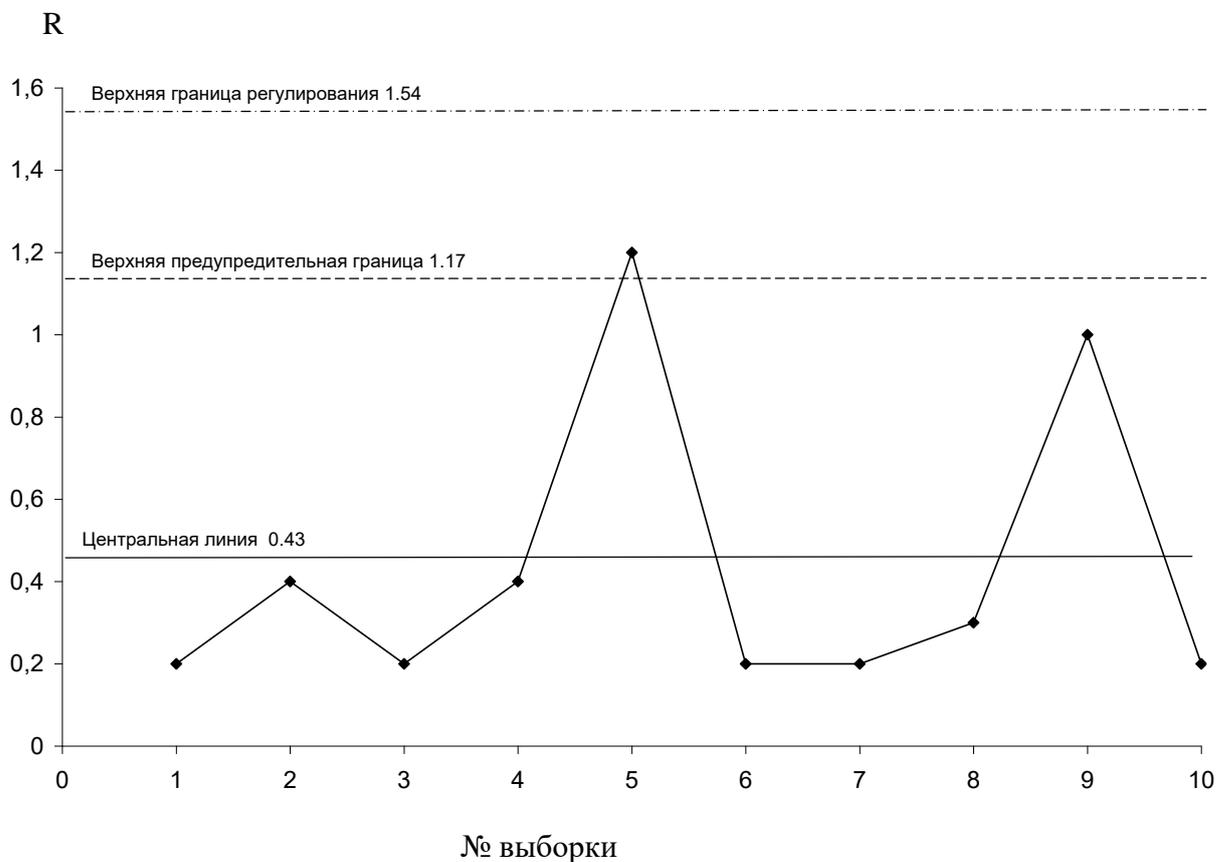
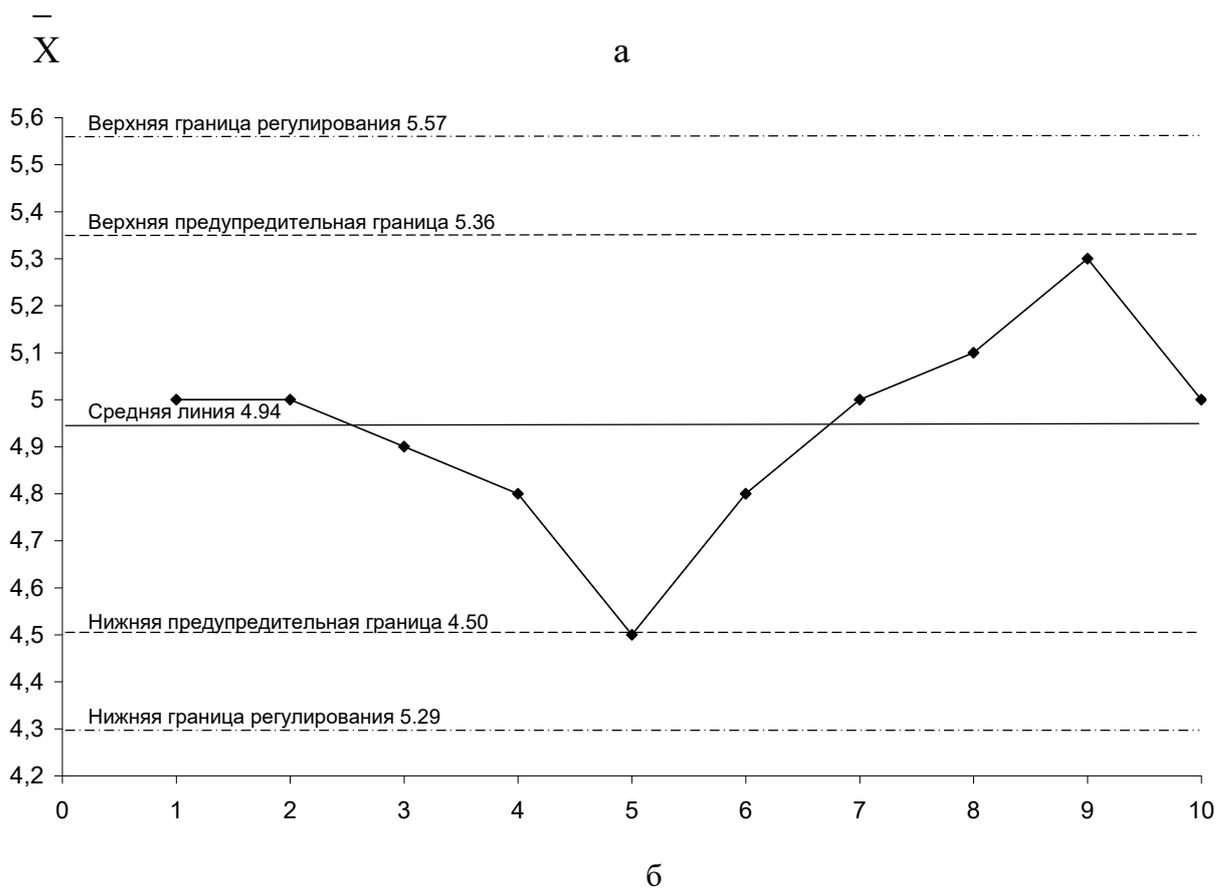
$$\bar{X}_{\text{ср}} - 2\sigma_{\bar{X}} = 4.94 - 2 \cdot 0.21 = 4.50$$

$$\bar{X}_{\text{ср}} + 3\sigma_{\bar{X}} = 4.94 + 3 \cdot 0.21 = 5.57 \quad R_{\text{ср}} + 3\sigma_R = 0.43 + 3 \cdot 0.37 = 1.54$$

$$\bar{X}_{\text{ср}} - 3\sigma_{\bar{X}} = 4.94 - 3 \cdot 0.21 = 4.29$$

Нижние границы для размаха в данном случае имеют отрицательные значения и, соответственно, лишены физического смысла.

На основании полученных данных строим контрольные карты средних значений и размахов (рисунок), анализ которых позволяет сделать следующие выводы:



Контрольные карты средних значений (а) и размахов (б)

- следует обратить внимание на устойчивое снижение среднего значения контролируемой величины в интервале с №2 по №5 с достижением нижней предупредительной границы для выборки №5 и устойчивый рост среднего значения контролируемой величины в интервале с №6 по №9 с приближением к верхней предупредительной границе для выборки №9;

- наблюдается выход размаха значений контролируемой величины за верхнюю предупредительную границу для выборки №5 и приближение к верхней предупредительной границе для выборки №9.

- выходов за границы регулирования ни по средним значениям контролируемой величины, ни по ее размаху не наблюдается.

Расчет посадок по предельным отклонениям

Вариант 1: Рассчитать по отклонениям посадку $\varnothing 30 \frac{H7(+0,021)}{k6\begin{smallmatrix} +0,015 \\ +0,002 \end{smallmatrix}}$.

Решение: Результаты расчетов для удобства расположим в определенной последовательности в таблице (размеры в мм).

	Отверстие	Вал
	Номинальный размер соединения $d_{н.с} = 30$ мм соответствует ряду номинальных размеров $R_a 40$	
Верхнее отклонение	$ES = +0,021$	$es = +0,015$
Нижнее отклонение	$EI = 0$	$ei = +0,002$
Наибольшие предельные размеры	$D_{max} = 30,021$	$d_{max} = 30,015$
Наименьшие предельные размеры	$D_{min} = 30,000$	$d_{min} = 30,002$
Допуски	$T_D = 0,021$	$T_d = 0,013$
Наибольший зазор	$S_{max} = ES - ei = +0,019$	
Наименьший зазор	$S_{min} = EI - es = -0,015$ или наибольший натяг $N_{max} = es - EI = +0,015$	
Средний зазор	$S_c = (S_{max} + S_{min}) / 2 = 0,002$ или средний натяг $N_c = -0,002$	
Допуск посадки	$T_S = T_D + T_d = S_{max} - S_{min} = 0,034$	
Вероятностные предельные зазоры	$S_{\max}^{вер} = S_c \pm 0,5 \sqrt{T_D^2 + T_d^2} =$ $0,002 \pm 0,5 \sqrt{0,021^2 + 0,013^2} \cong \begin{smallmatrix} 0,014 \\ -0,010 \end{smallmatrix}$	

Полученная посадка относится к переходным посадкам, которые применяют в неподвижных разъемных соединениях (шестерни-валы, муфты-валы и др.) с целью центрирования.

Анализ сертификата соответствия

Задание: проанализировать содержание всех надписей и обозначений на сертификате (см. пояснение ниже), а также описать используемую схему сертификации.

Пояснение к заданию по сертификату соответствия

На рисунке представлена схема оформления сертификата соответствия. На сертификате можно выделить описанные ниже позиции 0-12, которые Вы должны найти на Вашем конкретном сертификате и разобрать их содержание.

Позиция (0) – знак, отражающий добровольная или обязательная сертификация для данного товара.

Позиция (1) — регистрационный номер сертификата. В структуре регистрационного номера можно выделить пять элементов:

РОСС	ХХ	XXXX	Х	XXXXXX
(а)	(б)	(в)	(г)	(д)

(а) — знак регистрации в Государственном реестре Госстандарта России (**РОСС**);

(б) — код страны расположения организации (например, Россия — **RU**);

(в) — код органа по сертификации;

(г) — буква, код типа объекта сертификации, например, «У» — услуга; «А» — партия продукции (обязательная сертификация); «В» — серийно выпускаемая продукция (обязательная сертификация), «С» — партия продукции (добровольная сертификация) «Н» — серийно выпускаемая продукция (добровольная сертификация).

(д) — номер объекта регистрации (пятиразрядный цифровой код).

Позиция (2) — срок действия сертификата устанавливается в соответствии с правилами и порядком сертификации однородной продукции. Первую дату проставляют по дате регистрации сертификата в Государственном реестре.

Позиция (3) — здесь приводятся регистрационный номер органа по сертификации — по Государственному реестру, его наименование, адрес, телефон и факс.

Позиция (4) — указывается наименование, тип, вид, марка продукции, стандарт или ТУ в соответствии с которыми выпускается продукция.

Позиция (5) — код продукции по Общероссийскому классификатору продукции (код ОКП).

Позиция (6) — обозначение нормативных документов, на соответствие которым проведена сертификация.

Позиция (7) — 10-разрядный код продукции по классификатору ТН ВЭД для экспортируемых товаров.

Позиция (8) — наименование, адрес организации-изготовителя.

Позиция (9) — наименование, адрес, телефон, факс юридического лица, которому выдан сертификат соответствия.

Позиция (10) — документы, на основании которых органом по сертификации выдан сертификат, сделайте вывод, какие требовались испытания для получения сертификата, и какие надо было получить документы по результатам испытаний.

Позиция (11) — дополнительная информация приводится при необходимости,

определяемой органом по сертификации.

Позиция (12) — подписи, инициалы, фамилии руководителя органа и эксперта, выдавшего сертификат, и эксперта, проводившего сертификацию, печать органа по сертификации.

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ	
СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ	
(0)	(1) №
(2) Срок действия	с _____ по _____ № _____
(3) ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ	
(4) ПРОДУКЦИЯ	
(6) СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	(5) код ОК 005 (ОКП) (7) код ТН ВЭД
(8) ИЗГОТОВИТЕЛЬ	
(9) СЕРТИФИКАТ ВЫДАН	
(10) НА ОСНОВАНИИ	
(11) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
(12) Руководитель органа	_____ инициалы, фамилия подпись
М.П.	
Эксперт	_____ инициалы, фамилия подпись

Схема внешнего оформления сертификата соответствия

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.