

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.10.2023 13:41:06
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
« 18 » февраля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
КАЧЕСТВОМ

08.03.01 Строительство

Направленность программы бакалавриата
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Факультет механический

Кафедра теоретических основ материаловедения

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Мякин С.В.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством» обсуждена на заседании кафедры теоретических основ материаловедения

протокол от « 20 » 01 2022 № 4

Заведующий кафедрой

М.М.Сычев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от « 15 » 02 2022 № 7

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Нanomатериалы»		М.А. Яблокова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
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.....	12
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	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	15
10.2. Программное обеспечение.....	15
10.3. Информационные справочные системы.....	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
ОПК-7 Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	ОПК-7.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки.	Знать: основные принципы систематизации и виды российских и международных нормативно-правовых и нормативно-технических документов в области стандартизации и управления качеством (ЗН-1)
	ОПК-7.2 Документальный контроль качества материальных ресурсов	Знать: основные виды нормативно-технической документации, регламентирующей качество материальных ресурсов (ЗН-2)
	ОПК-7.3 Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)	Знать: основные виды средств измерения и их метрологические характеристики (ЗН-3) Уметь: осуществлять оптимальный выбор средств измерения для решения конкретных задач (У-1)
	ОПК-7.4 Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения	Знать: основные виды погрешностей измерений и методы их расчета (ЗН-4) Уметь: Осуществлять расчет погрешности измерений, поверку и калибровку средств измерения (У-2)
	ОПК-7.5. Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов	Владеть: Навыками проведения контроля продукции на соответствие требованиям нормативно-технической документации (Н-1)

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
	<p>ОПК-7.6 Подготовка и оформление документа для контроля качества и сертификации продукции</p>	<p>Знать: основные принципы и способы обеспечения качества продукции (ЗН-5)</p> <p>Уметь: формулировать требования к качеству продукции и организовывать мероприятия по его обеспечению (У-3)</p> <p>Владеть: Навыками ведения документации в области контроля качества и сертификации (Н-2)</p> <p>навыками ведения нормативной документации в области менеджмента качества (Н-3)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.О.14) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплины «Математика», «Безопасность жизнедеятельности», «Строительные материалы», «Основы экономики и менеджмента». Полученные в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Основания и фундаменты зданий и сооружений», «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Организация и управление в строительстве», «Сметное дело в строительстве», «Проектирование сооружений для очистки сточных вод и газовых выбросов», «Системы вентиляции и кондиционирования воздуха», «Проектирование сооружений переработки твердых отходов», при 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)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	34
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	24
семинары, практические занятия	8
лабораторные работы	16
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	74
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Коллоквиум
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 семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основы метрологии	2		12	14	ОПК-7
2	Основные положения стандартизации	2	2		14	ОПК-7
3	Стандартизация в области точности и взаимозаменяемости	2	4	4	14	ОПК-7
4	Качество продукции, системы управления качеством	1	2		14	ОПК-7
5	Сертификация	1			18	ОПК-7
	ИТОГО	8	8	16	74	

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ОПК 7.1	Основные положения стандартизации Сертификация Качество продукции, системы управления качеством
2	ОПК 7.2	Основные положения стандартизации Сертификация Качество продукции, системы управления качеством Стандартизация в области точности и взаимозаменяемости
3	ОПК 7.3	Основы метрологии
4	ОПК 7.4	Основы метрологии
5	ОПК 7.5	Основные положения стандартизации Качество продукции, системы управления качеством Стандартизация в области точности и взаимозаменяемости
6	ОПК 7.6	Основные положения стандартизации 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>Методы измерений. Виды погрешности измерений, причины их возникновения и подходы к устранению и минимизации. Статистическая обработка результатов многократных измерений. Риски изготовления и потребителя при контроле продукции. Принципы выбора измерительных средств.</p> <p>Динамический анализ устойчивости и управляемости параметров и процессов. Контрольные карты Шухарта.</p>	1	
2	<p>Основные положения стандартизации</p> <p>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.</p> <p>Стандарты в области безопасности и защиты населения, имущества, окружающей среды. Основные стандарты в областях, соответствующих направлению подготовки и направленности программы.</p>	2	Интерактивные лекции
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>	2	Презентации по излагаемому материалу

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<p>Качество продукции, системы управления качеством Основные определения и задачи квалиметрии. Классификация показателей качества. Принципы и методы контроля качества и защиты прав потребителя. Современные подходы к повышению качества продукции. Стандарты в области управления качеством.</p>	1	Интерактивные лекции
5	<p>Сертификация 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>	1	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
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.	2	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, рассчитывают характеристики и осуществляют выбор посадок с зазором и натягом по заданным параметрам соединения, рассчитывают вероятность зазоров и натягов в переходных посадках.	2	Анализ конкретных ситуаций
3	Расчет размерных цепей Обучающиеся выполняют расчет размерных цепей в заданной сборочной единице с использованием различных методов (полной взаимозаменяемости, теоретико-вероятностным, селективной сборки, пригонки, регулировки)	2	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	1	Анализ конкретных ситуаций
4	Анализ показателей качества и экологичности продукции Обучающиеся осуществляют информационный поиск в области критериев, показателей и способов повышения качества и экологичности продукции, соответствующей направлению подготовки и направленности образовательной программы.	1	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 параметров деталей 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, микрометра, контроль размеров с помощью калибров, выполняют статистическую обработку</p>	4	
1	<p>Измерение угловых размеров 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>	2	
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	
1	<p>Плоскопараллельные концевые меры длины и принадлежности к ним Обучающиеся знакомятся с назначением и методами использования плоскопараллельных концевых мер длины и выполняют контроль ряда размеров с их помощью со статистической обработкой полученных данных.</p>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
3	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)	4	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	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. Краткие исторические сведения о развитии метрологии.	14	Коллоквиум
2	Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Научные и правовые основы стандартизации. Методы стандартизации (систематизация, селекция, симплификация, унификация, агрегатирование). Порядок разработки, согласования и утверждения стандартов и ТУ.	14	Коллоквиум
3	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.	14	
4	Нормативная документация в области управления качеством	14	Коллоквиум

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
5	Сертификация услуг, сертификация систем качества. Аккредитация органов по сертификации и измерительных лабораторий.	10	Коллоквиум
5	Анализ сертификатов соответствия. Поиск и подробный анализ сертификата соответствия на продукцию, процесс или материал, соответствующей направлению подготовки и направленности образовательной программы.	8	Коллоквиум

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: <http://media.technology.edu.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:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритмы статистической обработки результатов многократных измерений. 2. Международные системы стандартов. Применение международных стандартов в РФ. 3. Схемы и виды сертификации.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт».

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.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб. : [б. и.], 2015. - 143 с.
2. Романов, А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Б. Романов; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 173 с.
3. Романов, А.Б. Выбор посадок и требования точности: справочное методическое пособие /А.Б. Романов, Ю.Н. Устинов. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2008. – 206 с.
4. Романов, А.Б. Таблицы и альбом по допускам и посадкам: справочное пособие / А.Б. Романов, В.Н. Фёдоров, А.И. Кузнецов. – 2-е изд., - СПб.: Политехника, 2005. – 88 с.
5. Макарова, Л.Ф. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебное пособие для заочной формы обучения направления подготовки "Информатика и вычислительная техника"/ Л. Ф. Макарова; СПб.: СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и управления. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 155 с. (ЭБ)
6. Абиев, Р.Ш. Основы квалиметрии в химической технике и технологии: учебное пособие / Р.Ш. Абиев. – СПб.: «Менделеев», 2007. – 213 с.

б) электронные издания

1. Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества : учебное пособие для студентов заочной формы обучения / А. Б. Романов [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб. : [б. и.], 2015. - 143 с.
2. Романов, А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Б. Романов; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 173 с.
3. Романов, А.Б. Выбор посадок и требований точности : учебное пособие / А.Б. Романов, Ю. Н. Устинов, А. И. Кузнецов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2005. - 92 с.
4. Макарова, Л.Ф. Основы стандартизации, метрологии, сертификации: учебное пособие для заочной формы обучения направления подготовки "Информатика и вычислительная техника"/ Л. Ф. Макарова; СПб.: СПбГТИ(ТУ). Каф. систем автоматизир. проектирования и управления. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 155 с. (ЭБ)

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;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

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, сертификация и управление качеством» 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 приходиться, 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 электронной почты.

10.2. Программное обеспечение⁴.

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.
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-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения практических занятий используется аудитория (27 посад. мест), оборудованная средствами оргтехники и персональными компьютерами, объединенными в сеть.

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Приборы и инструменты:
 - штанген-инструменты,
 - микрометрические инструменты
 - механические приборы для линейных измерений,
 - оптико-механические приборы,
 - приборы для измерений параметров шероховатости,
 - приборы для измерения характеристик материалов,
 - приборы для измерений угловых величин,
 - проекционные приборы,
 - приборы для измерения параметров зубчатых колес,
2. Образцы деталей и изделий для измерений.
3. Образцы нормативно-правовой и нормативно-технической документации.
4. Комплекты стандартов по точности, взаимозаменяемости, материалам, образцы сертификатов соответствия.
5. Комплекты плакатов по взаимозаменяемости и средствам измерения.

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.

⁴ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

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

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-7	Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	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-7.1 Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих требования к качеству продукции и процедуру его оценки.	Знает основные принципы систематизации и виды российских и международных нормативно-правовых и нормативно-технических документов в области стандартизации и управления качеством (ЗН-1)	Вопросы №18-25 к зачету	Имеет представление о классификации и принципах поиска и выбора нормативно-правовых и нормативно-технических документов в области стандартизации и управления качеством	Способен осуществлять поиск нормативно-правовой и нормативно-технической документации в области стандартизации и управления качеством в соответствии с конкретным заданием	Способен ставить задачи по поиску и осуществлять адекватный выбор нормативно-правовой и нормативно-технической документации в области стандартизации и управления качеством
ОПК-7.2 Документальный контроль качества материальных ресурсов	Знает основные виды нормативно-технической документации, регламентирующей качество материальных ресурсов (ЗН-2)	Вопросы №38, 44, 47, 49, 50 к зачету	Имеет представление о видах нормативно-технических документов, регламентирующей качество материальных ресурсов	Способен осуществлять поиск нормативно-технических документов, регламентирующей качество материальных ресурсов	Способен ставить задачи по поиску и осуществлять адекватный выбор нормативно-технических документов, регламентирующей качество материальных ресурсов

ОПК-7.3 Выбор методов и оценка метрологических характеристик средства измерения (испытания)	Знает основные виды средств измерения и их метрологические характеристики (ЗН-3)	Вопросы №1-6 к зачету	Имеет представление о классификации средств измерения и их важнейших метрологических характеристиках	Способен определять метрологические характеристики средств измерения	Способен самостоятельно ставить и решать задачи по определению характеристик средств измерения, необходимых для выполнения конкретных измерений и испытаний
	Умеет осуществлять оптимальный выбор средств измерения для решения конкретных задач (У-1)	Вопросы № 6,13-17 к зачету	Имеет представление о критериях выбора средств измерения, необходимых для решения конкретных видов задач	Способен определять виды и характеристики средств измерения, необходимых для решения конкретных задач	Способен осуществлять оптимальный выбор средств измерения, необходимых для решения самостоятельно сформулированных задач
ОПК-7.4 Оценка погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения	Знает основные виды погрешностей измерений и методы их расчета (ЗН-4)	Вопросы № 9-12 к зачету	Имеет представление об основных видах погрешностей измерений и методах их расчета	Знает виды неопределенности величин и погрешности, характерные для конкретных измерений	Знает методики расчета неопределенности величин и погрешности прямых и косвенных измерений
	Умеет осуществлять расчет погрешности измерений, поверку и калибровку средств измерения (У-2)	Вопросы № 7-12, 24-37 к зачету	Способен осуществлять расчет погрешности прямых измерений, знает правила поверки и калибровки средств измерения	Способен осуществлять расчет погрешности прямых и косвенных измерений	Способен проводить калибровку средств измерений и анализировать результаты их поверки

<p>ОПК-7.5. Оценка соответствия параметров продукции требованиям нормативно-технических документов</p>	<p>Владеет навыками проведения контроля продукции на соответствие требованиям нормативно-технической документации (Н-1)</p>	<p>Вопросы № 20, 21, 44-46, 50 к зачету</p>	<p>Имеет представление о нормативно-технической документации, регламентирующей качество продукции, и правилах проведения ее контроля</p>	<p>Способен определить параметры, по которым необходимо проводить контроль продукции на соответствие требованиям в конкретных случаях</p>	<p>Способен осуществлять контроль продукции на соответствие требованиям нормативно-технической документации и оформлять заключение о полученных результатах</p>
<p>ОПК-7.6 Подготовка и оформление документа для контроля качества и сертификации продукции</p>	<p>Владеет навыками ведения документации в области контроля качества и сертификации (Н-2)</p>	<p>Вопросы № 19, 20, 40, 43-50 к зачету</p>	<p>Имеет представление об основных видах документации в области контроля качества и правилах ее ведения</p>	<p>Способен составлять отчетную документацию по вопросам контроля качества продукции</p>	<p>Способен систематически документацию в области контроля качества и сертификации</p>
	<p>Знает основные принципы и способы обеспечения качества продукции (ЗН-5)</p>	<p>Вопросы № 38-45 к зачету</p>	<p>Имеет представление о целях и задачах квалитметрии, основных подходах к обеспечению качества продукции</p>	<p>Знает важнейшие показатели качества продукции, влияющие на них факторы и методы их анализа</p>	<p>Способен осуществлять комплексный анализ показателей качества продукции и влияющих на него факторов</p>
	<p>Умеет формулировать требования к качеству продукции и организовывать мероприятия по его обеспечению (У-3)</p>	<p>Вопросы № 40-45, 50 к зачету</p>	<p>Имеет представление об основных требованиях, предъявляемых к качеству продукции, и мероприятиях по его обеспечению</p>	<p>Способен формулировать требования и анализировать показатели качества конкретных видов продукции</p>	<p>Способен организовывать мероприятия по обеспечению качества и осуществлять текущий комплексный мониторинг и контроль их результатов</p>

	Владеет навыками ведения нормативной документации в области менеджмента качества (Н-3)	Вопросы № 41, 44, 47, 49, 50 к зачету	Имеет представление о видах нормативной документации в области менеджмента качества и правилах ее ведения	Способен составлять нормативную документацию по конкретным вопросам, относящимся к менеджменту качества	Способен систематически вести и анализировать нормативную документацию по функционированию системы менеджмента качества
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Варианты контрольных заданий по курсу «Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством»

МЕТРОЛОГИЯ

1. Рассчитать погрешности измерений и построить графики зависимостей

Вариант 1

Дано:

1. Протокол измерения зависимости термо-ЭДС (E) термопары хромель–константан (Х-Кн) от температуры.
2. Вероятность $P = 0,90$.

- (1) Температура $T = 50^{\circ}\text{C}$
Термо-ЭДС (мВ) = 3,23; 3,27; 3,25
- (2) Температура $T = 300^{\circ}\text{C}$
Термо-ЭДС (мВ) = 21,12; 21,18; 22,10; 21,18; 21,14
- (3) Температура $T = 500^{\circ}\text{C}$
Термо-ЭДС (мВ) = 36,99; 37,00; 36,98; 36,99; 37,00; 36,99; 37,01
- (4) Температура $T = 900^{\circ}\text{C}$
Термо-ЭДС (мВ) = 68,78; 68,78; 68,76; 68,77; 68,80; 68,85; 68,78; 68,77; 68,80; 68,80; 68,78; 68,77; 68,78; 68,78; 68,77; 68,78

Решение:

В качестве примера рассмотрим обработку результатов измерения для температуры $T = 900^{\circ}\text{C}$. Находим среднее арифметическое значение термо-ЭДС:

$$\bar{x}_i = \sum x_i / n = 68,78 \text{ мВ,}$$

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

Определяем среднее квадратичное отклонение единичного измерения:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{16} (x_i - \bar{x}_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{16} (x_i - 68,78)^2}{15}} = 0,021$$

Следовательно, предельная ошибка измерения, равная приблизительно 3σ , составляет $\Delta_{\text{lim}} \approx 3\sigma \approx 0,063 \text{ мВ}$. Значение 68,85 отличается от среднего более, чем на 0,063. Следовательно, это значение есть «промах» и его надо исключить из рассмотрения. Исправленное среднее значение термо-ЭДС (после исключения значения 68,85) равно:

$$3. \quad \bar{x}_i = \sum x_i / n \approx 68,78 \text{ мВ}$$

Средняя квадратичная ошибка среднего арифметического значения равна (по формуле (1.13а)):

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_1^{15} (\bar{x}_i - 68,78)^2}{14 * 15}} \approx 0,003$$

4.

Доверительный интервал $t = 1,76$ при $P = 0,90$ по табл.

$$\bar{x}_i = 68,78 \pm 0,003 * 1,76 = 68,78 \pm 0,005 \text{ мВ}$$

Аналогичным образом обрабатываются данные, полученные для других температур (см. табл. 1) с проверкой на «критерий трёх сигм».

Таблица 1 – Зависимость термо-ЭДС от температуры.

Температура, °C	50	300	500	900
Среднее арифметическое значение термо-ЭДС и доверительный интервал, мВ	3,25±0,034	21,14±0,037	37,00±0,010	68,78±0,005

Затем по этим данным строится сглаженная графическая зависимость термо-ЭДС от температуры (рис. 1), на которой указываются точки (средние арифметические значения x_i по расчету) и доверительный интервал. В данном случае доверительный интервал меньше размера точки на графике, поэтому он не обозначается.

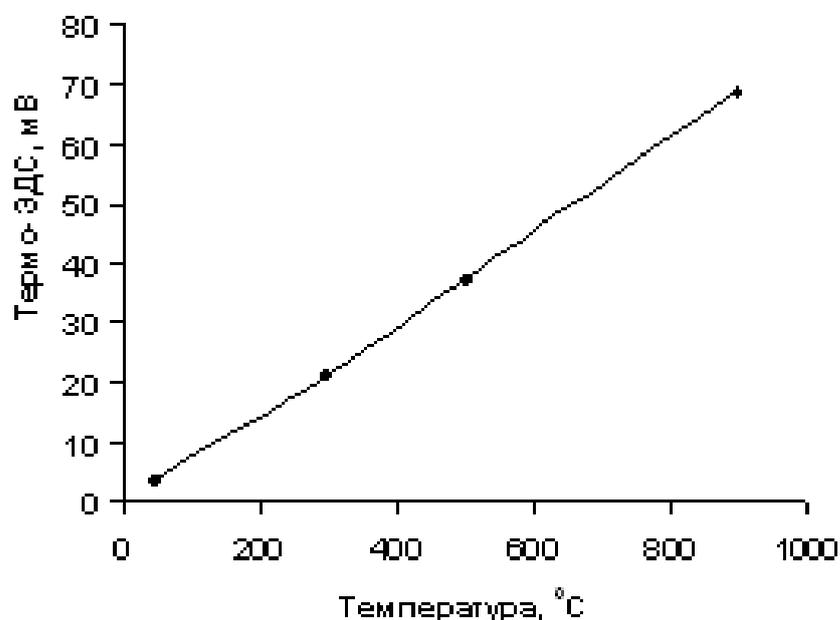


Рисунок 1 – График зависимости термо-ЭДС от температуры

СТАНДАРТИЗАЦИЯ

При выполнении индивидуальных заданий необходимо ответить на два теоретических вопроса и рассчитать по отклонениям посадку.

- Вариант 1**
1. Основные положения и цели стандартизации.
 2. Содержание и процедуры разработки стандарта предприятия.
 3. Рассчитать по отклонениям посадку $\varnothing 30 \frac{H7(+0,012)}{k6\left(\begin{smallmatrix} +0,015 \\ +0,002 \end{smallmatrix}\right)}$

Пример решения задания на расчет посадки

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

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

Таблица 1 – Пример расчета посадки

	Отверстие	Вал
	Номинальный размер соединения $d_{н.с} = 30\text{мм}$ 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.

СЕРТИФИКАЦИЯ

При выполнении индивидуальных заданий необходимо ответить на теоретический вопрос и выполнить задание на разбор сертификата соответствия.

Вариант 1

1. Правило и порядок проведения сертификации.
2. Проанализируйте содержание всех позиций какого-либо сертификата соответствия на Вашем предприятии или на предприятии, где работают Ваши родственники или друзья. Можно также найти пример сертификата в сети Интернет. Необходимо 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	XX	XXXX	X	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

подпись

инициалы, фамилия

М.П.

Эксперт

подпись

инициалы, фамилия

Схема внешнего оформления сертификата соответствия

4. Вопросы для подготовки к зачету

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.
10. Основные факторы, влияющие на погрешность измерения.
11. Алгоритмы статистической обработки результатов многократных измерений.
12. Динамический анализ устойчивости и управляемости параметров и процессов. Контрольные карты Шухарта.
13. 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. Национальная система стандартизации. Органы и службы в области разработки, контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов
20. Виды и категории стандартов. Стадии разработки стандартов.
21. Научно-технические принципы стандартизации.
22. Международные системы стандартов. Применение международных стандартов в РФ.
23. Важнейшие стандарты в области строительства.
24. Основные принципы и виды взаимозаменяемости деталей и элементов конструкций.
25. Общие принципы стандартизации допусков и посадок. Квалитеты.
26. Общая классификация посадок. Обозначение посадок на чертежах.
27. Посадки с натягом – назначение, виды, принципы расчета и выбора.
28. Посадки с зазором – назначение, виды, принципы расчета и выбора.
29. Переходные посадки – назначение, виды, принципы расчета и выбора.
30. Распределение и расчет вероятности зазоров и натягов в переходных посадках.
31. Погрешности формы поверхностей, их влияние на эксплуатационные характеристики соединений. Виды допусков формы, их выбор и обозначение на чертежах.
32. Погрешности взаимного расположения поверхностей. Причины возникновения погрешностей, влияние на эксплуатационные характеристики соединений. Выбор и обозначение допусков расположения на чертежах.
33. Шероховатость поверхностей, влияние шероховатости на эксплуатационные характеристики изделий. Параметры шероховатости, их выбор и обозначение на чертежах.
34. Размерные цепи. Основные понятия и классификация. Методы обеспечения заданной точности замыкающего звена.
35. Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость. Прямая и обратная задачи.
36. Вероятностный метод решения размерных цепей.
37. Решение размерных цепей методами селективной сборки (групповой взаимозаменяемости), пригонки, регулирования.
38. Основные определения и задачи квалиметрии.
39. Классификация показателей качества.

40. Принципы и методы контроля качества и защиты прав потребителя.
41. Современные подходы к повышению качества продукции.
42. Стандарты в области управления качеством.
43. Основные цели и объекты сертификации. Органы Российской Федерации в области сертификации.
44. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции и услуг.
45. Качество продукции и сертификация. Закон «О защите прав потребителей и сертификация».
46. Схемы и виды сертификации.
47. Аккредитация органов по сертификации и измерительных лабораторий.
48. Основы сертификационных испытаний.
49. Сертификация в области строительства.
50. Нормативно-техническая документация в области управления качеством.

5. 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 СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов