

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 30.05.2022 16:02:09
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

_____ Б.В.Пекаревский

« _____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Направленности программы

**Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов
Химическая технология очистки и рационального использования водных ресурсов**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

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

протокол от «22» октября 2015 г. № 3
Заведующий кафедрой

М.М. Сычёв

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов
протокол от «19» ноября 2015 г. № 3

Председатель

С.Г. Изотова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Д.А.Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		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	07
3. Объем дисциплины	08
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	09
4.2. Занятия лекционного типа	09
4.3. Занятия семинарского типа	
4.3.1. Семинары, практические занятия	10
4.3.2. Лабораторные занятия	12
4.4. Самостоятельная работа	13
4.4.1. Типовые контрольные задания для проведения текущей аттестации	13
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	17
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	18
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	19
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	20
10.2. Программное обеспечение	20
10.3. Информационные справочные системы	20
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	20
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	
1. Перечень компетенций и этапов их формирования	21
2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания	22
3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации	24
3.1. Вопросы для подготовки к зачету	24
4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	24

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	<p>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Знать: основные отечественные и зарубежные источники информации по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, взаимозаменяемости, управления качеством - основные принципы систематизации и виды российских и международных нормативные документов в области стандартизации и управления качеством; - систему государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов, принципы стандартов единой системы конструкторской документации, единой системы допусков и посадок и норм взаимозаменяемости; - основные цели и условия осуществления сертификации, термины и определения в этой области, принципы обеспечения качества продукции и защиты потребителя, положения обязательной и добровольной сертификации, правила и порядок проведения сертификации, структуру органов по сертификации и испытательные лаборатории, порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий, положения о сертификации услуг и систем качества.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>Уметь: собирать, систематизировать и использовать информацию по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, взаимозаменяемости, сертификации, управления качеством при разработке при инженерных изысканиях и проектировании.</p> <p>Владеть: методами поиска, сбора и обработки информации по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, взаимозаменяемости, сертификации, управления качеством.</p>
ПК-1	<p>способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>Знать: - основные принципы метрологии, - основы метрологического обеспечения, правовые основы обеспечения единства измерений, основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений, структуру и функции метрологической службы предприятия; - виды и характеристики средств измерения; - виды, причины возникновения и методы устранения и/или минимизации ошибок измерений; - методы контроля технологических параметров</p> <p>Уметь: - осуществлять измерения и контроль параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции с использованием методов статистической обработки результатов измерений,</p> <p>Владеть: -Методами анализа текущих показателей параметров процессов и качества продукции</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	<p>способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные российские и международных нормативные документов в области стандартизации и управления качеством; основные отечественные и зарубежные источники информации по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, взаимозаменяемости, управления качеством - систему государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов, принципы стандартов единой системы конструкторской документации, единой системы допусков и посадок и норм взаимозаменяемости; - основные цели и условия осуществления сертификации, термины и определения в этой области, принципы обеспечения качества продукции и защиты потребителя, положения обязательной и добровольной сертификации, правила и порядок проведения сертификации, структуру органов по сертификации и испытательные лаборатории, порядок аккредитации органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий, положения о сертификации услуг и систем качества; - принципы и методы контроля качества продукции <p>Уметь:</p> <p>собирать, систематизировать и использовать информацию по вопросам метрологического обеспечения, стандартизации, сертификации, управления качеством при разработке при</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>инженерных изысканиях и проектировании.</p> <p>Владеть:</p> <p>методами поиска, сбора и обработки информации по вопросам метрологического обеспечения, сертификации, управления качеством;</p> <p>методами статистической обработки результатов измерений, контроля параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции, поиска, оценки характеристик точности.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.1) и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Инженерная графика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Основы квалиметрии в химической технике и технологии», «Специальное технологическое оборудование», «Вспомогательное оборудование предприятий отрасли», в научно-исследовательской работе бакалавров и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/72
Контактная работа с преподавателем:	42
занятия лекционного типа	20
занятия семинарского типа, в т.ч.	20
семинары, практические занятия	20
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	30
Форма текущего контроля (Кр., реферат, РГР, эссе)	
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, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Основы метрологии	6	8		10	ОПК-1 ПК-1
2.	Основные положения стандартизации	4	4		6	ОПК-1 ПК-1
3.	Качество продукции, системы управления качеством	5	4		8	ОПК-1 ПК-4
4.	Сертификация	5	4		6	ОПК-1 ПК-4
	ИТОГО	20	20		30	

4.2. 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	Презентации по излагаемому материалу
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. 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>	5	Презентации по излагаемому материалу
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.</p> <p>Стандарты в области безопасности и защиты населения, имущества, окружающей среды. Основные стандарты в областях, соответствующих направлению подготовки и направленности программы.</p>	6	Презентации по излагаемому материалу

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	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.	4	Презентации по излагаемому материалу
4	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. Схемы сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Порядок проведения аккредитации.	4	Презентации по излагаемому материалу

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	Обработка результатов измерений, анализ массивов данных и расчет погрешностей Студенты выполняют статистическую обработку массивов экспериментальных данных, выявляют и исключают грубые ошибки по различным критериям, рассчитывают погрешность измерения.	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<p>Измерение линейных размеров с помощью штангенинструментов и лазерных измерительных приборов</p> <p>При выполнении работы студенты знакомятся с принципами использования инструментов для измерения линейных размеров, выполняют ряд измерений с использованием штангенинструментов (штангенциркуля, штангенглубиномера, штангенрейсмаса), измеряют площадь и объем помещения с помощью лазерного дальномера, проводят статистическую обработку полученных результатов с выявлением систематических и грубых ошибок и расчет погрешности измерений</p>	4	
2	<p>Изучение информационных источников по стандартизации.</p> <p>Студенты знакомятся с общероссийскими классификаторами и указателями стандартов, осуществляют поиск и анализ стандартов по заданным темам, соответствующим направлению подготовки и направленности образовательной программы.</p>	4	
3	<p>Анализ показателей качества и экологичности продукции</p> <p>Студенты осуществляют информационный поиск в области критериев, показателей и способов повышения качества и экологичности продукции, соответствующей направлению подготовки и направленности образовательной программы.</p>	4	
4	<p>Выбор схем сертификации. Анализ сертификатов соответствия</p> <p>Студенты выбирают предпочтительные схемы сертификации для конкретных ситуаций, выполняют поиск и подробный анализ сертификата соответствия на продукцию, процесс или материал, соответствующей направлению подготовки и направленности образовательной программы.</p>	4	

4.3.2. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены

4.4. 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.	6	Устный опрос
3	Стандарты в области управления качеством.	8	
4	Сертификация услуг, сертификация систем качества. Аккредитация органов по сертификации и измерительных лабораторий.	6	Устный опрос

4.4.1. Типовые контрольные задания для проведения текущей аттестации

4.4.1.1 Варианты контрольных заданий по разделу «Основы метрологии»

Рассчитать погрешности измерений и построить графики зависимостей

Вариант 1

Протокол измерений степени ослабления интенсивности гамма излучения от источника с изотопом цезий-137 поглотителем (целлюлоза).

Вероятность $P = 0,90$.

- (1) Толщина поглотителя d , мм = 0
Мощность излучения P , мкР/ч = 765; 804; 780
- (2) Толщина поглотителя d , мм = 1,0
Мощность излучения P , мкР/ч = 460; 480; 476; 482; 470
- (3) Толщина поглотителя d , мм = 3,0
Мощность излучения P , мкР/ч = 150; 145; 160; 148; 152; 147; 155
- (4) Толщина поглотителя d , мм = 5,3
Мощность излучения P , мкР/ч = 37; 39; 42; 41; 49; 41; 36; 40; 45; 41; 44; 37; 43; 42; 45

Пример решения задания

Дано:

Протокол измерения зависимости термо-ЭДС (E) термопары хромель-константан (Х-Кн) от температуры.

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:

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

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

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{15} (\bar{x}_i - 68,78)^2}{14 * 15}} \approx 0,003$$

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 \bar{X}_i по расчету) и доверительный интервал. В данном случае доверительный интервал меньше размера точки на графике, поэтому он не обозначается.

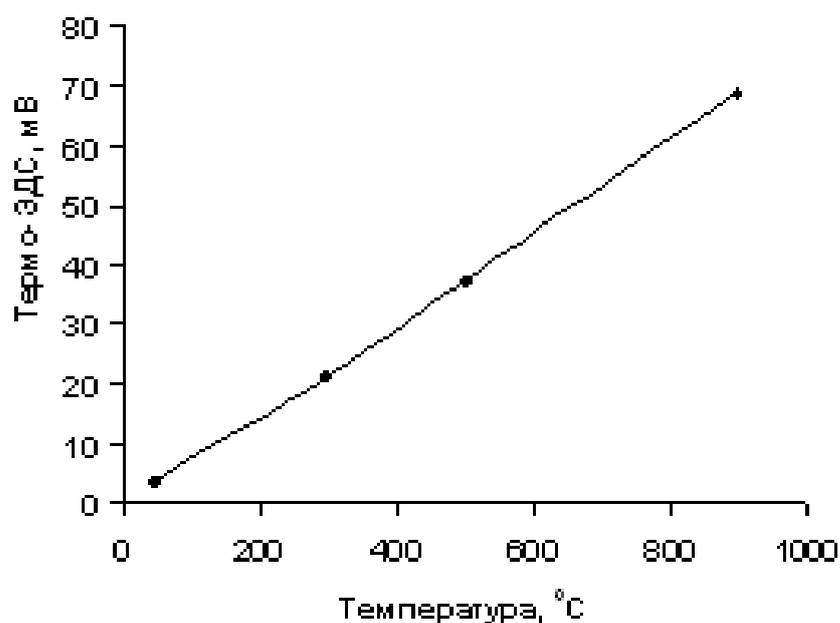


Рисунок 1 – График зависимости термо-ЭДС от температуры

4.4.1.2 Контрольные задания по разделу «Сертификация»

При выполнении задания 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 (а)	ХХ (б)	XXXX (в)	Х (г)	XXXXXX (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

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 Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме сдачи отчетов по практическим занятиям и контрольным заданиям. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Виды погрешностей измерений и причины их возникновения.
2. Виды и категории стандартов. Стадии разработки стандартов.
3. Схемы и виды сертификации.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

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

а) основная литература

1. Романов, А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Б. Романов; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2010. – 173 с. (ЭБ)
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)
6. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие для студентов заочной формы обучения / А.Б. Романов [и др.]. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2008. – 128 с. (ЭБ)

б) дополнительная литература

1. Полный актуализированный указатель. Нормативные документы в области метрологии: – М.: БИ, 2010. – 169 с.
2. Схиртладзе, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов по направлениям подготовки: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства" / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 540 с.
3. Артемьев, Б. Г. Справочное пособие для специалистов метрологических служб / Б. Г. Артемьев, Ю. Е. Лукашов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стандартинформ, 2009. – 688 с.
4. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и по направлениям подготовки

дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и "Автоматизированные технологии и производства" / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. - 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2010. – 791 с.

5. Абиев, Р.Ш. Основы квалиметрии в химической технике и технологии: учебное пособие / Р.Ш. Абиев. – СПб.: «Менделеев», 2007. – 213 с.

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

1. учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru> электронно-библиотечные системы:
2. «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
3. «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. tom-spbgti.narod.ru
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/search.page?phrase=>
6. www.ibooks.ru
7. www.i-exam.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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.

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

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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 багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

Итоговый контроль – зачет.

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 обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel)

10.3. Информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Дисциплина обеспечена учебно-методическими материалами: учебными пособиями, методическими указаниями и другой литературой (список приведен в р.7), демонстрационными и программными материалами. Практические занятия проводятся с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения для обработки экспериментальных данных. Для проведения лекционных и практических занятий предусмотрен компьютерный класс с выходом в Интернет и проектор для демонстрации иллюстративного материала.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные 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, стандартизации и сертификация»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка¹	Этап формирования²
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	промежуточный
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	промежуточный
ПК-4	способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	промежуточный

¹ **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

² этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<p>Знает основные цели и задачи метрологии, основные принципы обеспечения единства измерений, основы международной системы единиц СИ и элементы других систем единиц; основные метрологические характеристики средств измерения; виды погрешности измерений, причины их возникновения и подходы к устранению и минимизации.</p> <p>Умеет выполнять измерения, проводить статистическую обработку полученных результатов и оценку погрешности, а также анализ анализ устойчивости и управляемости параметров и процессов.</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету №1-17	ОПК-1 ПК-1
Освоение раздела №2	<p>Знает основные принципы, методы и правовые основы стандартизации, виды и категории стандартов, порядок разработки стандартов, органы и службы в области разработки, контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов; основные положения международной системы стандартов ИСО; основные стандарты в областях, соответствующих направлению подготовки и направленности программы.</p>	Правильные ответы на вопросы к зачету №18-23	ОПК-1 ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №3	<p>Знает основные показатели качества продукции, принципы и методы управления, контроля и повышения качества и защиты прав потребителя,</p> <p>Умеет пользоваться нормативной документацией в области управления качеством.</p> <p>Владеет навыками поиска информации в области управления качеством в областях, соответствующих направлению подготовки и направленности программы.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы к зачету №24-29</p>	<p>ОПК-1 ПК-4</p>
Освоение раздела № 4	<p>Знает основные цели, объекты, принципы, схемы, системы сертификации, органы по сертификации.</p> <p>Умеет выбирать схемы сертификации и владеет навыками поиска информации в области сертификации в областях, соответствующих направлению подготовки и направленности программы.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы к зачету №30-35</p>	<p>ОПК-1 ПК-4</p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ).

Промежуточная аттестация в форме зачета – «зачтено», «не зачтено».

3. Вопросы для подготовки к зачету

1. Основные задачи и научные основы метрологии.
2. Единство измерений. Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ.
4. Структура и функции метрологических служб предприятий, организации, учреждений.
5. Классификация методов измерений.
6. Система единиц СИ. Основные и производные единицы в системе СИ.
7. Классификация, метрологические характеристики и принципы выбора 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 процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.
24. Основные определения и задачи квалиметрии.
25. Классификация показателей качества.
26. Принципы и методы контроля качества и защиты прав потребителя.
27. Современные подходы к повышению качества продукции.
28. Стандарты в области управления качеством.
29. Основные цели и объекты сертификации. Органы Российской Федерации в области сертификации.
30. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции и услуг.
31. Качество продукции и сертификация. Закон «О защите прав потребителей и сертификация».
32. Схемы и виды сертификации.
33. Аккредитация органов по сертификации и измерительных лабораторий.
34. Основы сертификационных испытаний.
35. Сертификация в области процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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 СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов