

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 10.07.2023 15:55:47  
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  
« 20 » мая 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Направление подготовки

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность программы бакалавриата

**Информационные системы и технологии**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизация процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2019

**Б1.О.13**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Доцент, Жаринов К.А.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»  
обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности  
протокол от «24» апреля 2019 № 5  
Заведующий кафедрой

Л.А.Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и  
управления  
протокол от «15» мая 2019 № 9

Председатель

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информационные системы и технологии»		Г.А. Мамаева
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	5
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	7
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	7
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	8
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	9
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	10
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	10
Приложение № 1.....	11

**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:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-1</b> Способность применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-1.18</b> Оценивание точности и достоверности контрольно-измерительных процедур при проведении тестирования программной продукции</p>	<p><b>Знать:</b> основные метрологические характеристики средств измерений; <b>Уметь:</b> выбирать средства измерений, необходимые для получения требуемой точности измерений; <b>Владеть:</b> методами обработки результатов измерений.</p>
<p><b>ОПК-4</b> Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Спецификация (документирование) требований к ИС, составление технической документации на различных этапах жизненного цикла ИС</p>	<p><b>Знать:</b> основы и принципы оценки качества продукции; правовые основы и функции стандартизации; <b>Уметь:</b> оценивать качество продукции на всех этапах жизненного цикла; <b>Владеть:</b> основами сертификации</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.13) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Электротехника, электроника и схемотехника». Полученные в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных», «Инструментальные средства информационных систем», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>2/72</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>40</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	18
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>32</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

## 4. Содержание дисциплины.

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение	2	-	-	2	ОПК-1, ОПК-4,	ОПК-1.18 ОПК-4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
2.	Основы метрологического обеспечения	2	2	-	2	ОПК-1, ОПК-4,	ОПК-1.18 ОПК-4.1
3.	Теория измерений	4	8	-	8	ОПК-1, ОПК-4,	ОПК-1.18 ОПК-4.1
4.	Средства измерений, погрешности средств измерений, нормирование метрологических характеристик	4	6	-	6	ОПК-1, ОПК-4,	ОПК-1.18 ОПК-4.1
5.	Основы стандартизации	3	1	-	6	ОПК-1, ОПК-4,	ОПК-1.18 ОПК-4.1
6.	Основы сертификации	3	1	-	6	ОПК-1, ОПК-4,	ОПК-1.18 ОПК-4.1

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение.</u> Качество продукции. Объекты качества. Потребности и характеристики. Оценка качества	2	Л (традиционная лекция)
2	<u>Основы метрологического обеспечения.</u> Метрологическое обеспечение и его основы. Основные понятия метрологии. Классификация и основные характеристики измерений. Физическая величина. Единица физической величины. Международная система единиц. Понятие эталона. Виды эталонов. Образцовые средства измерений. Поверочные схемы. Государственная метрологическая служба, ее структура. Государственные испытания средств измерений. Поверка средств измерений.	2	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Теория измерений.</u> Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения. Моменты случайных погрешностей. Нормальное распределение случайных погрешностей. Точечные оценки. Оценка с помощью интервалов. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений. Обнаружение грубых погрешностей. Систематические погрешности измерений	4	Л
4	<u>Средства измерений, погрешности средств измерений, нормирование метрологических характеристик.</u> Меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные системы. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений. Регулировка, градуировка и калибровка средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.	4	Л
5	<u>Основы стандартизации.</u> Правовые основы и научная база стандартизации; государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Категории нормативных документов по стандартизации. Сфера действия стандартов, виды стандартов	3	Л
6	<u>Основы сертификации.</u> Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации; обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации. Международные стандарты по управлению качеством продукции.	3	Л

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Эталоны, образцовые средства измерений, рабочие средства измерений</u> На реальных примерах изучаются области применения различных средств измерений.	2	РД (регламентированная дискуссия)
3	<u>Обработка результатов измерений</u> Обработка прямых равнорассеянных наблюдений, учет инструментальных и методических погрешностей, отработка косвенных результатов измерений.	8	РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<u>Нормирование метрологических характеристик средств измерений.</u> Способы нормирования суммарной погрешности средств измерений, нормирование отдельных составляющих погрешности средств измерений.	6	РД
5	<u>Стандартизация.</u> Ознакомление с классификацией отраслевых	1	РД
6	<u>Сертификация.</u> Ознакомление с видами сертификатов.	1	РД

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Качество продукции. Жизненный цикл продукции (ЖЦ).	2	Устный опрос
2	Основы метрологического обеспечения	4	Устный опрос
3	Теория измерений. Систематические и случайные составляющие погрешности	8	Устный опрос
4	Основная и дополнительные погрешности средств измерений. Нормальные и рабочие	6	Устный опрос
5	Межотраслевая система стандартизации.	6	Устный опрос
6	Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия	6	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.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (заданиями) для проверки знаний, умений и навыков.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:



## Вариант № 1

1. Обязательная и добровольная сертификация.
2. Нормирование основной погрешности средств измерений.

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 «зачет».

### **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

#### **а) печатные издания:**

1. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник для Вузов / И.М. Лифиц. - 9-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт; М. : Высш. образование, 2010. - 315 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для Вузов / А. И. Аристов, Л. И. Карпов, В. М. Приходько, Т. М. Раковщик. - 2-е изд., испр. . - М.: Академия, 2007. - 379 с.
3. Романов, А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.Б. Романов; СПбГТИ(ГУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб. : 2010. - 173 с.
4. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для Вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2007.

#### **б) электронные учебные издания:**

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов по машиностроительным направлениям / [А. И. Аристов и др.]. - 5-е изд., перераб. - Электрон. текстовые дан. - М. : Академия, 2013. - 416 с. (ЭБ)

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

сайты фирм разработчиков АСУТП: [www.adastra.ru](http://www.adastra.ru); [www.foit.ru](http://www.foit.ru);  
[www.metso.ru](http://www.metso.ru); [www.siemens.ru](http://www.siemens.ru);

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

### **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.

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

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКВД. 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 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 ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

P.I.D. – expert станция инженерного сопровождения систем автоматического регулирования, версия 2.05 (демо-версия).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для проведения занятий в интерактивной форме используются следующие помещения и оборудование:

- кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №13, оснащение: специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер, проектор;
- кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для проведения практических занятий, аудитория №14, оснащение: специализированная мебель (20 посадочных мест), маркерная доска.

## **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.

**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-1	Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	промежуточный
ОПК-4	Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	промежуточный

### 1. 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)
			«зачет» (пороговый)
ОПК-1.18. Оценивание точности и достоверности контрольно-измерительных процедур при проведении тестирования программной продукции	<p><b>Дает определения</b> основных метрологических характеристик средств измерений;</p> <p><b>Объясняет</b> выбор средств измерений, необходимых для получения требуемой точности измерений;</p> <p><b>Демонстрирует</b> знания методов обработки результатов измерений.</p>	Правильные ответы на вопросы №16-46 к зачету	<p><b>Рассказывает</b> основы метрологического обеспечения.</p> <p><b>Перечисляет</b> основные характеристики измерений.</p> <p><b>Объясняет</b> назначение эталонов и образцовых средств измерений.</p> <p><b>Приводит примеры</b> поверочных схем и видов поверки.</p> <p><b>Демонстрирует</b> понимание процедуры описания случайных погрешностей.</p> <p><b>Рассказывает</b> алгоритмы обработки прямых, косвенных, совместных и совокупных измерений.</p>
ОПК-4.1 Спецификация (документирование) требований к ИС, составление технической документации на различных этапах жизненного цикла	<p><b>Рассказывает</b> основы и принципы оценки качества продукции;</p> <p><b>Перечисляет</b> правовые основы и функции стандартизации;</p> <p><b>Анализирует</b> качество продукции на всех этапах жизненного цикла;</p> <p><b>Демонстрирует</b> Знания основ сертификации</p>	Правильные ответы на вопросы №1-15 к зачету	<p><b>Рассказывает</b> о нормировании погрешностей средств измерений</p> <p><b>Демонстрирует</b> понимание назначения классов точности средств измерений и принципов их присвоения.</p> <p><b>Анализирует</b> факторы появления неисключенных систематических погрешностей (НСП).</p> <p><b>Рассказывает</b> об обеспечении качества продукции на всех этапах жизненного цикла продукции</p> <p><b>Рассказывает</b> основные цели и функции</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачет» (пороговый)
ИС			<p>стандартизации.</p> <p><b>Перечисляет</b> категории нормативных документов по стандартизации.</p> <p><b>Рассказывает</b> основные цели и функции сертификации.</p> <p><b>Объясняет</b> цели обязательной и добровольной сертификации; правила и порядок проведения сертификации.</p>

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1:

1. Понятие качества продукции. Объекты качества. Характеристики и требования качества.
2. Оценка качества.
3. Система качества. Этапы жизни продукции.
4. Основные понятия стандартизации. Средства стандартизации.
5. Цели, принципы и функции стандартизации.
6. Государственная система стандартизации РФ.
7. Национальные стандарты РФ, межгосударственные стандарты.
8. Стандарты отраслей, стандарты предприятий, стандарты научно-технических и инженерных обществ.
9. Виды стандартов.
10. Технические условия.
11. Межгосударственная, международная и региональная стандартизация.
12. Межотраслевые системы стандартов.
13. Сертификация. Основные понятия. Цели сертификации.
14. Обязательная и добровольная сертификация.
15. Сертификация соответствия и декларирование соответствия.

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

16. Метрологическое обеспечение и его основы. Основные понятия метрологии.
17. Классификация и основные характеристики измерений.
18. Физическая величина. Единица физической величины. Международная система единиц.
19. Понятие эталона. Виды эталонов.
20. Образцовые средства измерений. Поверочная схема.
21. Государственная система обеспечения единства измерений.
22. Государственные испытания средств измерений.
23. Поверка, ревизия и экспертиза средств измерений.
24. Метрологическое обеспечение нестандартизованных средств измерений.
25. Методы поверки средств измерений.
26. Погрешности измерений. Основные составляющие суммарной погрешности.
27. Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения.
28. Моменты случайных погрешностей.
29. Нормальное распределение случайных погрешностей.
30. Точечные оценки истинного значения измеряемой величины и СКО.
31. Определение доверительного интервала среднего арифметического при нормальном распределении и известной дисперсии.
32. Определение доверительного интервала среднего арифметического при нормальном распределении и не известной дисперсии.
33. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений.
34. Обнаружение грубых погрешностей.
35. Систематические погрешности, их классификация.
36. Обнаружение систематических погрешностей и введение поправок.
37. Обработка результатов прямых равнорассеянных наблюдений.
38. Средства измерений. Классификация. Понятия шкалы, чувствительности, показаний прибора.
39. Погрешности средств измерений (абсолютная, относительная, приведенная).
40. Виды систематических погрешностей средств измерений.

41. Нормирование основной погрешности средств измерений.
42. Нормирование дополнительной погрешности средств измерений.
43. Нормирование отдельных составляющих основной погрешности средств измерения.
44. Классы точности средств измерений.
45. Регулировка средств измерений.
46. Градуировка и калибровка средств измерений.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

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