

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 29 » \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2021 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.23**

Метрология и стандартизация

Учебный план: ФГОС 3++20.03.01\_Техносферная безопасность №1-1-98.plx

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:  
(специальность) 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Инженерная защита окружающей среды  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
3	УП	34	34	40	36	4	Экзамен
	РПД	34	34	40	36	4	
Итого	УП	34	34	40	36	4	
	РПД	34	34	40	36	4	

Санкт-Петербург  
2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2020 г. № 680

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Власов Павел Петрович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной химии и  
промышленной экологии

\_\_\_\_\_

Бусыгин Николай  
Юрьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Бусыгин Николай  
Юрьевич

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области метрологии, стандартизации и сертификации, ознакомить студентов с методами достижения единства и требуемой точности измерений, с основными приемами обработки результатов измерений, с основами стандартизации.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть методы достижения единства и требуемой точности измерений
- Показать особенности структуры и функций метрологических служб предприятий, организаций, учреждений, являющихся юридическими лицами.
- Раскрыть принципы формирования оптимального уровня унификации и стандартизации.
- Показать особенности государственного контроля и надзора
- Раскрыть принципы повышения качества продукции и защиты потребителя.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-1: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;**

**Знать:** основные закономерности формирования результатов измерений, понятие погрешности, источники погрешностей, алгоритмы обработки многократных измерений при проведении экологического контроля для защиты окружающей среды и обеспечения безопасности человека, перечень основных нормативных актов в данной сфере

**Уметь:** выполнять контроль по соблюдению технологических режимов природоохранных объектов, выбор номенклатуры современной измерительной техники для соблюдения основных параметров технологических режимов в процессах защиты окружающей среды и обеспечения безопасности человека с учетом метрологических характеристик средств измерений, расчеты погрешности измерения

**Владеть:** навыками контроля состояния окружающей среды в ключевых местах рабочей зоны и на площадке предприятия (организации), выбор современных средств измерений и метода расчета концентрации (метод градуировочного графика, метод стандартов и метод добавок) в зависимости от объекта контроля

**ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.**

**Знать:** понятия и определения, общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности; основы Государственной системы стандартизации; основные метрологические методы и средства измерения, показатели качества технологических решений для обеспечения безопасности

**Уметь:** организовывать измерительные действия, правильно выбрать измерительную технику, ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов, выбирать и применять положения законодательных актов и основополагающих документов, действующие стандарты, положения и инструкции в области обеспечения безопасности

**Владеть:** навыками обращения с измерительными средствами в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, испытаний и достоверности контроля, опытом работы с документами

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
<b>Раздел 1. Метрология</b>	3					
Тема 1. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Закон Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений".  Практические занятия. Основные и производные единицы физических величин.		4	4	5	ИЛ	О
Тема 2. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.  Практические занятия. Виды и устранение погрешностей измерений.		4	4	5	ИЛ	
Тема 3. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.  Практические занятия. Единство научной, законодательной и прикладной метрологии.		4	4	5	ИЛ	
<b>Раздел 2. Стандартизация</b>						
Тема 4. Правовые основы стандартизации. Государственной системы стандартизации (ГСС). Международная организация по стандартизации (ИСО).  Практические занятия. Стандартизация как основа повышения качества процессов, продукции, услуг.		4	4	5	ИЛ	О

<p>Тема 5. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.</p> <p>Практическое занятие. Гостехрегулирование. Международные организации.</p> <p>Практическое занятие. Научная база стандартизации. Государственный контроль и надзор.</p>	4	6	5	ИЛ	
Раздел 3. Подтверждение соответствия					
<p>Тема 6. Исторические основы развития сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции и развитие ее на международном, региональном и национальном уровнях.</p> <p>Практические занятия. Основные цели подтверждения соответствия. Системы подтверждения соответствия.</p>	4	4	5	ИЛ	О,Т
<p>Тема 7. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация.</p> <p>Практические занятия. Основные объекты подтверждения соответствия.</p>	6	4	5	ИЛ	
<p>Тема 8. Правила и порядок проведения подтверждения соответствия. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества.</p> <p>Практические занятия. Правила и порядок проведения декларирования соответствия, добровольной и обязательной сертификации (семинар).</p>	4	4	5	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	40		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	70,5		73,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Формулирует метрологическое обеспечение стандартизации и сертификация, средства и виды измерений, схемы прямых и	Вопросы для собеседования,

	<p>косвенных измерений, источники и классификацию погрешностей, государственную систему стандартизации, международные стандарты, принципы стандартизации, лицензирование для снижение лимитов воздействия на техносферу.</p> <p>Выполняет выбор стандартов и других нормативных документов; планирует метрологические и сертификационные испытания для обеспечения качества окружающей среды; использует технические средства при измерении основных параметров технологических процессов; организует измерительный эксперимент и правильно выбирает измерительную технику для конкретных измерений; применяет требования нормативных документов для обеспечения безопасности основных стадий производства.</p> <p>Использует инструментальные средства моделирования и управления для решения типовых задач анализа и оптимизации в области предотвращения негативного воздействия на среду обитания.</p>	тестирование
ОПК-3	<p>Формулирует основы метрологии, стандартизации и сертификации, работу метрологических служб, обеспечивающих единство измерений, принципы построения международных и отечественных стандартов, правила пользования стандартами, комплексами стандартов и нормативной документацией при проведении инженерных расчётов в области техносферной безопасности</p> <p>Осуществляет выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам, методик испытаний, стандартов и разбирается в классификации стандартов; применяет средства измерений для обеспечения безопасности технологических процессов.</p> <p>Проводит измерения, контроль, испытаний, оценивает неопределённости с применением современных информационных технологий и оформления технической документации для обеспечения безопасности производственных процессов</p>	Вопросы для собеседования, тестирование

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	
4 (хорошо)	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом имеются существенные ошибки или пробелы в знаниях, путаница в важных терминах.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
	Семестр 3

1	Метрология: определение и содержание. Основные постулаты метрологии.
2	Объекты метрологии: свойства; величины, их классификация.
3	Физическая величина: размер, размерность, единица ФВ, числовое значение ФВ и основное уравнение измерения.
4	Основные и дополнительные единицы ФВ системы СИ: размерность, обозначение величины; единицы ФВ, их наименование и обозначение.
5	Математические операции с размерностями ФВ для проверки правильности уравнений, установления функциональной связи между ФВ, установления соотношения единиц ФВ. (на примере способов выражения концентраций и количества вещества).
6	Правила образования когерентных производных единиц СИ (ГОСТ 8.417–81).
7	Правила образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований (ГОСТ 8.417-81).
8	Измерения как объект метрологии: определение, содержание процесса измерения.
9	Единство измерений и средства его обеспечения.
10	Виды измерений: прямые многократные, однократные, косвенные.
11	Погрешности измерений: классификация, их оценивание в различных видах измерений.
12	Показатели качества измерений и их оценка.
13	Статистическая обработка прямых многократных измерений.
14	Статистические методы контроля технологического процесса: карты Шухарта.
15	Воспроизведение и хранение единиц ФВ: эталоны, их виды; передача размеров единиц рабочим средствам измерения.
16	Средства измерения (СИ): виды, метрологическое назначение и метрологические характеристики, определяющие качество измерений.
17	Поверка и калибровка. Испытание и контроль: цели и объекты, результаты.
18	Методики выполнения измерений (МВИ): структура, цели разработки и роль в метрологическом обеспечении производства (процесса, технологии).
19	Законодательная метрология: Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» – Государственное управление обеспечением единства измерений (ГСИ).
20	Субъекты метрологии: международные организации, государственная метрологическая служба РФ (ГМС), их функции.
21	Государственный метрологический контроль и надзор: объекты и сферы распространения.
22	Функции и виды государственного метрологического контроля и надзора. (Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»).
23	Понятие стандартизации. Сущность и цели.
24	Объекты, области стандартизации и механизм.
25	Основные функции стандартизации и важнейший принцип современного этапа.
26	Задачи стандартизации.
27	Методы стандартизации.
28	Нормативные документы стандартизации.
29	Стандарт: определение, категории стандартов, их виды по назначению и содержанию, системы международных и государственных стандартов (примеры).
30	Государственная система стандартизации (ГСС): цели создания, структура и задачи.
31	Органы и службы ГСС.
32	Постоянные рабочие органы Госстандарта и их функции.
33	Организационные структуры по стандартизации на предприятиях (фирмах, организациях) и их функции.
34	Применение нормативных документов по стандартизации к стадиям ЖЦП.
35	Основное содержание государственных стандартов, основные требования в них.
36	Государственный контроль за соблюдением требований ГОСТ: органы, их функции, эффективность контроля и надзора.
37	Определение оптимального уровня унификации и стандартизации
38	Обязательные требования стандартов для проведения сертификации продукции и услуг.
39	Основополагающие международные стандарты ИСО 9000, ИСО 14000 по управлению качеством продукции и экологией.
40	Федеральный закон о техническом регулировании: технический регламент и его основное отличие от других нормативных документов по стандартизации.
41	Виды технических регламентов, их назначение, порядок разработки и принятия.
42	Сертификация: понятие «подтверждение соответствия», объекты и цели.
43	Принципы подтверждения соответствия.
44	Формы подтверждения соответствия и их объекты.

45	Структура добровольного и обязательного подтверждения соответствия.
46	Обязательная сертификация: принцип, порядок проведения, органы и системы.
47	Добровольная сертификация: отличительные особенности в сравнении с обязательной, порядок проведения, органы и системы.
48	Обязательное подтверждение соответствия в форме принятия декларации о соответствии.
49	Участники обязательной сертификации.
50	Участники добровольной сертификации.
51	Условия ввоза импортной продукции.
52	Сертификат соответствия: содержание, порядок выдачи; орган, оформляющий сертификат; сфера распространения сертификата
53	Знак соответствия: основания для выдачи, оформление права его использования и правила применения.
54	Знак обращения на рынке
55	Порядок сертификации: этапы поведения, участники процесса сертификации.
56	Системы сертификации обязательной и добровольной и схемы, по которым может осуществляться проверка соответствия.
57	Обязанности изготовителей (продавцов, исполнителей).
58	Государственный контроль и надзор за соблюдением правил обязательной сертификации и сертифицированной продукцией.
59	Порядок ввоза на территорию России импортной продукции.
60	Основные права потребителей и нормативные акты гражданского законодательства, закрепляющие эти права.
61	Закон РФ «О защите прав потребителей» – основные положения.
62	Защита прав потребителей в сфере оказания услуг (Закона РФ «О защите прав потребителей»).
63	Защита прав потребителей через государственный метрологический контроль и надзор (Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»).
64	Защита прав потребителей в государственных стандартах: перечень обязательных требований к продукции и услугам в технических регламентах и ГОСТ.
65	Сертификация систем качества предприятия (фирмы, организации), основные принципы и этапы.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

1. Укажите цель метрологии:

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности;
- 3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
- 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.

2. Укажите задачи метрологии:

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;
- 3) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
- 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту;
- 6) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.

3. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;

2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;

3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в законных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

4. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:

- 1) применение законных единиц измерения;
- 2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;
- 3) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;+
- 4) проведение измерений компетентными специалистами.

5. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

- 1) законодательная метрология;
- 2) практическая метрология;
- 3) прикладная метрология;
- 4) теоретическая метрология;
- 5) экспериментальная метрология.

6. Укажите объекты метрологии:



- 1) Ростехрегулирование;
  - 2) метрологические службы;
  - 3) метрологические службы юридических лиц;
  - 4) нефизические величины;
  - 5) продукция;
  - 6) физические величины.
7. Как называется качественная характеристика физической величины:
- 1) величина;
  - 2) единица физической величины;
  - 3) значение физической величины;
  - 4) размер;
  - 5) размерность
8. Как называется количественная характеристика физической величины:
- 1) величина;
  - 2) единица физической величины;
  - 3) значение физической величины;
  - 4) размер;
  - 5) размерность.
9. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:
- 1) действительное;
  - 2) искомое;
  - 3) истинное;
  - 4) номинальное;
  - 5) фактическое.
10. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:
- 1) действительное;
  - 2) искомое;
  - 3) истинное;
  - 4) номинальное;
  - 5) фактическое.
11. Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин:
- 1) величина;
  - 2) единица величины;
  - 3) значение физической величины;
  - 4) показатель;
  - 5) размер.
12. Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин:
- 1) внесистемная,
  - 2) дольная;
  - 3) системная;
  - 4) кратная;
  - 5) основная.
13. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:
- 1) основная;
  - 2) производная;
  - 3) системная;
  - 4) кратная;
  - 5) дольная.
14. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:
- 1) внесистемная;
  - 2) дольная;
  - 3) кратная;
  - 4) основная;
  - 5) производная.

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Атомно-абсорбционный анализ показал, что содержание меди в твердых отходах 0,054 %. Сколько параллельных опытов необходимо сделать, чтобы при  $P = 95\%$  получить относительную погрешность анализа не выше 3 %, если стандартное отклонение единичного результата равно 0,0037.

2. При бихроматометрическом определении железа (II) в руде получены результаты титрования, мл: 6,60; 6,63; 6,61; 6,59; 6,64. Объем пипетки 9,95 ( $\pm 0,01$ ) мл, нормальность раствора бихромата калия 0,04959 ( $\pm 9 \cdot 10^{-5}$ ) М, объем колбы 200,0 ( $\pm 0,2$ ) мл, навеска руды 0,6601 ( $\pm 4 \cdot 10^{-4}$ ) г (в скобках указаны стандартные отклонения). Найти абсолютное значение стандартного отклонения результата определения железа в руде.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- время на подготовку к устному собеседованию составляет 35 минут;
- выполнение практико-ориентированного задания составляет 15 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Власов П. П.	Метрология, стандартизация и сертификация продукции	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2849">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2849</a>
Перемитина, Т. О.	Метрология, стандартизация и сертификация	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72129.html">http://www.iprbookshop.ru/72129.html</a>
Радкевич, Я. М., Схиртладзе, А. Г., Лактионов, Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация	Саратов: Вузовское образование	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79771.html">http://www.iprbookshop.ru/79771.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Власов П. П.	Метрология, стандартизация и сертификация. Контрольные задания	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3389">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3389</a>
Коротков, В. С., Афонасов, А. И.	Метрология, стандартизация и сертификация	Томск: Томский политехнический университет	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/34681.html">http://www.iprbookshop.ru/34681.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Интернет-тренажеры в сфере образования  
Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic  
AutoCAD

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска