

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 04.06.2024 13:40:53  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

**Центр среднего профессионального образования**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б. В. Пекаревский

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

*(шифр и наименование дисциплины по учебному плану)*

Специальность

**18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

Квалификация выпускника	<b>Техник</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Уровень образования, необходимый для приема	<b>среднее общее образование</b>
на обучение по ППССЗ	
Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки	<b>2 года 10 месяцев</b>

Санкт-Петербург

Рабочая программа учебной дисциплины **Метрология, стандартизация и сертификация** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), входящего в состав укрупненной группы профессий, специальностей 18.00.00 Химические технологии по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **18.02.12. Технология аналитического контроля химических соединений**.

**Организация-разработчик:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Центр среднего профессионального образования)

Программу составила преподаватель высшей квалификационной категории

\_\_\_\_\_  
(должность, квалификационная категория)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Жукова О.В.  
(Фамилия И.О.)

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии **обще профессионального и профессионального** цикла дисциплин протокол № 6 от «08» мая 2024 г.

Председатель ЦМК \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе ОПОП решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ) № 5 от 28.05.2024 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ЦСПО \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А.А. Кисилева

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор библиотеки

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Т.Н. Старостенко  
(Фамилия И.О.)

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ  
ПРОГРАММЫ**

Вносимые изменения	Содержание вносимых изменений	дата

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений. Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация» входит в общепрофессиональный цикл дисциплин образовательной программы и может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий организации.

### 1.1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» знания и умения могут быть использованы при изучении всех профессиональных модулей, при практической подготовке: учебная и производственная практика, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Целью освоения дисциплины Метрология, стандартизация, сертификация является освоение умений и знаний, служащих для формирования общих и профессиональных компетенций по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, соответствующих видам деятельности.

#### Перечень общих компетенций

Код	Наименование результата обучения
<b>ОК 01</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
<b>ОК 02</b>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
<b>ОК 03</b>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
<b>ОК 04</b>	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
<b>ОК 09</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

#### Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование результата обучения
<b>ПК 2.1</b>	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
<b>ПК 2.3</b>	Проводить метрологическую обработку результатов анализов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ПК, ОК	Умения	Знания

<p><b>ОК 01</b> <b>ОК 02</b> <b>ОК 03</b> <b>ОК 04</b> <b>ОК 09,</b> <b>ПК 2.1</b> <b>ПК 2.3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;</li> <li>- проводить калибровку лабораторного оборудования;</li> <li>- работать с нормативными документами на лабораторном оборудовании;</li> <li>- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</li> <li>- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</li> <li>- работать с нормативной документацией;</li> <li>- представлять результаты анализа;</li> <li>- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</li> <li>- оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</li> <li>- проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</li> <li>- оценивать метрологические характеристики метода анализа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- показатели качества методик количественного химического анализа;</li> <li>- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</li> <li>- основные метрологические характеристики метода анализа;</li> <li>- правила представления результата анализа;</li> <li>- виды погрешностей;</li> <li>- методы статистической обработки данных.</li> </ul>
--	---	---

## 1.2. Планируемые личностные результаты реализации программы воспитания в рамках изучения учебной дисциплины.

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</b>	
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	<b>ЛР 13</b>
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	<b>ЛР 14</b>
Демонстрирующий навыки работы в коллективе и команде, способный эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	<b>ЛР 18</b>
Осуществляющий устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<b>ЛР 19</b>
Использующий знания по финансовой грамотности, умеющий планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<b>ЛР 20</b>
Гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению в сфере управления технологическими процессами на предприятиях нефти и газа	<b>ЛР 23</b>

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями</b>	
Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие с учётом актуальной экономической ситуации.	<b>ЛР 26</b>
Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	<b>ЛР 27</b>
Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<b>ЛР 28</b>
Активно применяющий полученные знания на практике	<b>ЛР 29</b>
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса</b>	
Демонстрирующий профессиональные навыки по выбранной специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений	<b>ЛР 30</b>
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно- мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей;	<b>ЛР 31</b>
Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы; управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности по выбранной специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений	<b>ЛР 32</b>

### **1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

#### **Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 66 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 часа;  
самостоятельной работы обучающегося 2 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	66
<b>самостоятельная учебная работа<sup>1</sup></b>	2
Всего часов во взаимодействии с преподавателем, в том числе:	64
теоретическое обучение	32
практические занятия	32
лабораторные занятия	0
<b>консультации</b>	0
<b>Промежуточная аттестация<sup>2</sup> в форме дифференцированного зачета</b>	2

<sup>1</sup> Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема образовательной программы в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

<sup>2</sup> Форма и периодичность промежуточной аттестации определяются образовательной организацией.



## 2.1. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Метрология</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 1.1 Общие сведения метрологии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<i>ОК 01-04, 09 ПК 2.1, 2.3; ЛР13,18,21,29,30</i>
	Значение учебной дисциплины (УД). Структура (УД), связь с другими учебными дисциплинами, МДК. Роль и место в формировании научно-теоретических основ специальности. Новейшие достижения и перспективы развития метрологии, стандартизации в России. Триада приоритетных составляющих метрологии. Задачи метрологии. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности. Международная система единиц. Метрологическая служба. Основные термины и определения. Международные организации по метрологии. Метрологическая экспертиза и метрологический контроль технологической документации.		
<b>Тема 1.2 Средства, методы и погрешность измерения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	<i>ОК 01-04, 09 ПК 2.1, 2.3; ЛР13,18,21,29,30</i>
	Понятие об измерении. Виды и методы измерений. Средства измерений. Виды СИ. Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологические характеристики СИ. Погрешности СИ. Нормирование погрешностей по ГОСТу. Предел допускаемой погрешности. Принципы выбора СИ для различных видов измерительных работ. Метрологическая цепь передачи размера единиц физических величин. Эталон как уникальное средство воспроизведения и хранения размера единицы физической величины. Классификация эталонов. Эталонное средство измерений. Поверка и калибровка СИ. Поверочная схема. Порядок разработки и утверждения. Управление качеством: измерение, анализ и улучшение.	<b>2</b>	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>4</b>	
	Практическое занятие № 1 «Вычисление абсолютной, относительной и приведённой погрешностей. Определение их влияния на достоверность результатов». Практическое занятие № 2 «Выбор измерительного средства для различных видов измерительных работ»		
<b>Раздел 2. Стандартизация</b>		<b>8</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<i>ОК 01-04, 09</i>

<b>Тема 2.1 Организация работ по стандартизации в Российской Федерации</b>	Правовые основы стандартизации и ее задачи. Органы и службы по стандартизации. Порядок разработки стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Роль стандартизации в повышении качества продукции и развитии научно-технического прогресса. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов. Стандартизация и экология. Стандартизация систем управления качеством.		<b>ПК 2.1, 2.3; ЛР13,18,21,29,30</b>
<b>Тема 2.2 Система стандартизации</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Системный анализ в решении проблем стандартизации. Метод упорядочения объектов стандартизации. Ряды предпочтительных чисел и параметрические ряды. Унификация и нормализация продукции. Комплексная и опережающая стандартизация. Комплексные системы общетехнических стандартов. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Региональные организации по стандартизации.</p> <p><b>Тематика практических занятий</b></p> <p>Практическое занятие № 3 «Составление проекта протокола проведения поверки средства измерения» (по ГОСТу).</p> <p><b>Тематика самостоятельных занятий</b></p> <p>Самостоятельная работа № 1 подготовка реферата «Нормативно-технические документы как правовая основа проведения анализа веществ в различных агрегатных состояниях»</p>	<p><b>6</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p>	<p><b>ОК 01-04, 09 ПК 2.1, 2.3; ЛР13,18,21,29,30</b></p>
<b>Раздел 3. Средства измерений, испытаний и контроля при физических методах анализа</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 3.1 Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора, рефрактометра и спектрофотометра</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Классификация вискозиметров, по принципу действия; пределы измерения. Жидкости: ньютоновские и неньютоновские. Поляризационно-оптические методы. Поляриметрические измерения. Рефрактометрический метод анализа. Спектральные измерительные приборы: классификация, характеристика, типы. Спектрограмма.</p> <p><b>Тематика практических занятий</b></p> <p>Практическое занятие № 4 «Описание схемы автоматического капиллярного вискозиметра и расчет динамической и кинетической вязкости»</p> <p>Практическое занятие № 5 «Описание принципиальной схемы автоматического рефрактометра с дифференциальной кюветой и расчет показателя преломления»</p> <p>Практическое занятие № 6 «Описание функциональной схемы Фурье-спектрометра и расчет дисперсии, разрешающей силы»</p>	<p><b>8</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>6</b></p>	<p><b>ОК 01-04, 09 ПК 2.1, 2.3; ЛР13,18,21,29,30</b></p>
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	<b>ОК 01-04, 09</b>

<b>Тема</b> 3.2 <b>Возможности абсорбционного анализатора, газоанализаторов, нефелометров и турбидиметров</b>	Абсорбционный метод спектрального анализа газов. Чувствительность анализатора. Уравнение статической характеристики. Газоанализаторы инфракрасного поглощения (оптико-акустические). Компенсационный оптико-акустический газоанализатор. Газоанализаторы ультрафиолетового поглощения. Фотокolorиметрические жидкостные и ленточные газоанализаторы. Термоконтдуктометрические газоанализаторы. Уравнение теплопроводностей отдельных компонентов смеси. Основные причины погрешностей в термоконтдуктометрических газоанализаторах. Терромагнитные газоанализаторы. Нефелометрический анализ. Турбидиметрический метод.	2	<b>ПК 2.1, 2.3; ЛР13,18,21,29,30</b>
	<b>Тематика практических занятий</b>	2	
	Практическое занятие № 7 «Описание схемы терромагнитного газоанализатора с диффузионной камерой и расчет удельной магнитной восприимчивости, плотности, объёмной восприимчивости диамагнитных газов»		
<b>Раздел 4. Средства измерений, испытаний и контроля при измерении влажности и физико- химических методах анализа</b>		<b>22</b>	
<b>Тема</b> 4.1 <b>Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	<b>ОК 01-04, 09 ПК 2.1, 2.3; ЛР13,18,21,29,30</b>
	Измерение психрометрического эффекта. Психрометры аспирационные и статические. Преимущества и недостатки психрометров. Автоматические приборы для определения точки росы. Эффект Пельтье. Электролитические гигрометры. Преимущества и недостатки кулонометрических влагомеров. Влагосодержание и влажность. Зависимость электрического сопротивления капиллярно-пористых материалов от влажности. Зависимость диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от влажности. Диэлькометрический влагомер. Измерительная ячейка (устройство, основные конструктивные формы). Влияние влажного образца на параметры СВЧ-излучения. Оптический абсорбциометр. Факторы, влияние которых не удаётся полностью компенсировать. Термохимические газоанализаторы. Основные источники погрешностей в термохимических газоанализаторах. Кулонометрические газоанализаторы.	4	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>12</b>	
	Практическое занятие № 8 «Описание схемы электрического психрометра»		
	Практическое занятие № 9 «Описание принципиальной схемы конденсационного гигрометра точки росы»		
	Практическое занятие № 10 «Описание принципиальной схемы кулонометрического влагомера»		
Практическое занятие № 11 «Описание принципиальной схемы термохимического газоанализатора с насыпным слоем катализатора»			

	Практическое занятие № 12 «Описание схемы кулонометрического газоанализатора микроконцентраций кислорода»		
	Практическое занятие № 13 «Расчет электрических параметров влажного материала»		
<b>Тема 4.2</b> <b>Значение кондуктометрии, потенциометрии, рН-метров, вольтамперметрии, полярографов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	<b>ОК 01-04, 09</b> <b>ПК 2.1, 2.3;</b> <b>ЛР13,18,21,29,30</b>
	Степень диссоциации. Электрическая проводимость. Удельная электрическая проводимость. Постоянная электролитическая ячейка. Активность и концентрация. Электроды первого и второго рода. Уравнение Нернста. Понятие рН по Зеренсену. Измерительная ячейка для потенциометрических измерений. ЭДС измерительной ячейки. Суммарная ЭДС измерительной ячейки. Приборы для потенциометрических измерений. Классификация рН-метров по принципу действия. Разность напряжений. Эквивалентное входное сопротивление прибора. Промышленные рН-метры. Изопотенциальная точка. Уравнение зависимости ЭДС от рН и температуры раствора. Полярография. Полярограммы. Предел обнаружения. Разрешающая способность. Функции полярографа. Инверсионная вольтамперметрия (ИВ). Отличия метода ИВ от классической полярографии.	<b>4</b>	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 14 «Описание схемы рН-метра с автоматической температурной компенсацией»		
<b>Раздел 5. Средства измерений, испытаний и контроля при хроматографическом методе анализа</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 5.1</b> <b>Применение хроматографов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	<b>ОК 01-04, 09</b> <b>ПК 2.1, 2.3;</b> <b>ЛР13,18,21,29,30</b>
	Хроматографические колонки. Газовые и жидкостные хроматографы. Хроматографическое разделение. Сорбционные процессы: абсорбция, адсорбция и хемосорбция. Хроматографические установки. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Варианты распределительной хроматографии: газожидкостный и капиллярный. Капиллярная хроматографическая колонка. Градуировочная характеристика хроматографа. Предел обнаружения. Хроматограмма. Постоянные условия хроматографического разделения. Время нахождения вещества в подвижной фазе и время, в течение которого вещество находится в сорбенте. Удерживаемый объем вещества. Стадии: разделение веществ и «размывание» пиков разделяемых компонентов. Препаративные хроматографы.	<b>6</b>	
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 15 «Расчет времени, в течение которого вещество находится в сорбенте и расчет удерживаемого объема вещества»		
<b>Раздел 6. Сертификация</b>		<b>6</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	<b>ОК 01-04, 09</b>

<b>Тема 6.1 Сущность и проведение сертификации</b>	Сущность сертификации. Проведение сертификации. Правовые основы сертификации. Организационно-методические принципы сертификации. Сущность подтверждения соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Объекты обязательной и добровольной сертификации Порядок сертификации отечественной продукции. Участники обязательной сертификации. Функции органа по сертификации. Порядок декларирования соответствия в России. Документы для проведения декларирования соответствия в России. Добровольное подтверждение соответствия. Система сертификации ГОСТ Р. Порядок получения свидетельства о государственной регистрации продукции. Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам.	<b>6</b>	<b>ПК 2.1, 2.3; ЛР13,18,21,29,30</b>
	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>2</b>	
	Практическое занятие № 16 Схемы сертификации	<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>		<b>2</b>	
<b>Всего:</b>		<b>66</b>	



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

**Для проведения лекционных занятий используется, в т.ч. используются (при наличии свободного аудиторного фонда)**

Учебная аудитория № 290 (корпус № 2) «Общего гуманитарного, социально-экономического цикла дисциплин» имеющая:

- столы и стулья для студентов на 50 посадочных мест
- рабочее место преподавателя: стол, стул.
- Технические средства обучения:

ПК, проектор, доска для мела, магнитная, размеры 100\*150 см, зеленая в магнитной рамке. программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

Учебная аудитория оснащена очистителем воздуха ультрафиолетовый (рециркулятор) ДЕЗАР Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор Дезар-7. Кронт. Эффективность 99,9%. Фильтрация 10 мкм. Производительность 100 м3/ч.

**Для проведения лекционных занятий используется, в т.ч. используются (при наличии свободного аудиторного фонда)**

Для проведения практических занятий с использованием информационных технологий используется учебная аудитория - компьютерный класс № 397 (корпус № 2) имеющая:

- 15 рабочих мест, оснащенных ПК (Моноблок MS 15 штук Количество ядер процессора -2 ядра. Объем -4096 Мб. Объем диска HDD - 500 Гб. Диагональ -19.5". Разрешение 1600 x 900.)
- ученический 1-местн. комплект мебели. - 8 штук
- Стол преподавателя, стул, ПК Моноблок MS FT201-042RU 19.5
- Принтер HP LJ 1160 с кабелем
- Проектор Acer C120, Экран для проектора LMV-100105
- Доска для мела, магнитная, размеры 100\*150 см, зеленая.

Учебная аудитория оснащена очистителем воздуха ультрафиолетовый (рециркулятор) ДЕЗАР Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор Дезар-7. Кронт. эффективность 99,9%. Фильтрация 10 мкм. Производительность 100 м3/ч.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Образовательная организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Для обеспечения дисциплины используется основные и дополнительные источники, а также интернет- ресурсы.

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.technolog.edu.ru>

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

Для студентов работает библиотека с читальным залом с выходом в сеть интернет и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Информационное обеспечение обучения содержит перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.



**Основные источники:**

1. Бородина, Е. А. Лабораторные работы по метрологии: учебно-методическое пособие для спо / Е. А. Бородина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 40 с. — ISBN 978-5-507-47659-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по> подписке
2. Кундик, Т. М. Метрология, стандартизация и подтверждение качества. Практикум / Т. М. Кундик. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 60 с. — ISBN 978-5-507-44680-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по> подписке
3. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 198 с. — ISBN 978-5-507-46693-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по> подписке

**Дополнительные источники:**

1. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации: учебное пособие для спо / Ю. А. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-9177-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по> подписке
2. Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишуров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9998-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по> подписке
3. Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум: учебное пособие для спо / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишуров. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 188 с. — ISBN 978-5-507-49963-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/по> подписке

*Электронно-библиотечная система*

1. Электронная библиотечная система «Лань» – <http://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека «Библиотех» – <http://lti-gti.bibliotech.ru/>
3. Каталог образовательных Интернет-ресурсов – <http://www.edu.ru/>

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения семинарских занятий, тестирования, а также выполнения самостоятельной работы.

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
<p><b>Знания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показатели качества методик количественного химического анализа;</li> <li>- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</li> <li>- основные метрологические характеристики метода анализа;</li> <li>- правила представления результата анализа;</li> <li>- виды погрешностей;</li> <li>- методы статистической обработки данных.</li> </ul>	<p>демонстрирует знания показателей качества методик количественного химического анализа;</p> <p>демонстрирует знания правил эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</p> <p>демонстрирует знания основных метрологических характеристик методов анализа;</p> <p>демонстрирует знания правил представления результата анализа;</p> <p>демонстрирует знания видов погрешностей;</p> <p>демонстрирует знания методов статистической обработки данных.</p>	<p>Оценка решений ситуационных задач</p> <p>Тестирование</p> <p>Устный опрос</p> <p>Практические занятия</p>
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;</li> <li>- проводить калибровку лабораторного оборудования;</li> <li>- работать с нормативными документами на лабораторном оборудовании;</li> <li>- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</li> <li>- находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</li> <li>- работать с нормативной документацией;</li> </ul>	<p>демонстрирует умение обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;</p> <p>демонстрирует умение проводить калибровку лабораторного оборудования;</p> <p>демонстрирует умение работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;</p> <p>демонстрирует умение проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</p> <p>демонстрирует умение находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</p> <p>демонстрирует умение работать с нормативной документацией;</p>	<p>Наблюдение в процессе практических занятий</p> <p>Оценка решений ситуационных задач</p> <p>Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять результаты анализа;</li> <li>- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</li> <li>- оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</li> <li>- проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</li> <li>- оценивать метрологические характеристики метода анализа.</li> </ul>	<p>демонстрирует умение представлять результаты анализа;</p> <p>демонстрирует умение обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</p> <p>демонстрирует умение оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p> <p>демонстрирует умение проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>демонстрирует умение оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p>	
---	---	--

#### Практические занятия:

Тема занятия	Наименование и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения
<i>Тема 1.2 Средства, методы и погрешность измерения</i>	1 Практическое занятие «Вычисление абсолютной, относительной и приведённой погрешностей. Определение их влияния на достоверность результатов».	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 1.2 Средства, методы и погрешность измерения</i>	2 Практическое занятие «Выбор измерительного средства для различных видов измерительных работ»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 2.2 Система стандартизации</i>	3 Практическое занятие «Составление проекта протокола проведения поверки средства измерения» (по ГОСТу).	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 3.1 Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора, рефрактометра и спектрофотометра</i>	4 Практическое занятие «Описание схемы автоматического капиллярного вискозиметра и расчет динамической и кинетической вязкости»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 3.1 Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора,</i>	5 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы автоматического рефрактометра с	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)

<i>рефрактометра и спектрофотометра</i>	дифференциальной кюветой и расчет показателя преломления»		
<i>Тема 3.1 Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора, рефрактометра и спектрофотометра</i>	6 Практическое занятие «Описание функциональной схемы Фурье-спектрометра и расчет дисперсии, разрешающей силы»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 3.2 Возможности абсорбционного анализатора, газоанализаторов, нефелометров и турбидиметров</i>	7 Практическое занятие «Описание схемы терромагнитного газоанализатора с диффузионной камерой и расчет удельной магнитной восприимчивости, плотности, объёмной восприимчивости диамагнитных газов»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 4.1 Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов</i>	8 Практическое занятие «Описание схемы электрического психрометра»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 4.1 Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов</i>	9 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы конденсационного гигрометра точки росы»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 4.1 Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов</i>	10 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы кулонометрического влагомера»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 4.1 Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов</i>	11 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы термохимического газоанализатора с насыпным слоем катализатора»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Тема 4.1 Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов</i>	12 Практическое занятие «Описание схемы кулонометрического газоанализатора микроконцентраций кислорода»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)

<b>Тема 4.1 Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов</b>	13 Практическое занятие «Расчет электрических параметров влажного материала»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<b>Тема 4.2 Значение кондуктометрии, потенциометрии, рН-метров, вольтамперметрии, полярографов</b>	14 Практическое занятие «Описание схемы рН-метра с автоматической температурной компенсацией»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<b>Тема 5.1 Применение хроматографов</b>	15 Практическое занятие «Расчет времени, в течение которого вещество находится в сорбенте и расчет удерживаемого объема вещества»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<b>Тема 6.1 Сущность и проведение сертификации</b>	16 Практическое занятие Схемы сертификации	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)

#### Самостоятельная работа:

Тема занятия	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад.	Форма контроля
<b>Тема 2.2 Система стандартизации</b>	1 Самостоятельная работа подготовка реферата «Нормативно-технические документы как правовая основа проведения анализа веществ в различных агрегатных состояниях»	2	Защита реферата

5. Оценочные и методические материалы содержатся в Приложении к рабочей программе (ФОС).

#### Перечень материалов

для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета по УД «Метрология, стандартизация и сертификация»

#### 1 Перечень теоретических вопросов

1. Классификация вискозиметров, по принципу действия; пределы измерения.
2. Поляриметрические измерения.
3. Спектральные измерительные приборы: классификация, характеристика, типы. Спектрограмма.
4. Чувствительность анализатора. Газоанализаторы инфракрасного поглощения (оптико-акустические).
5. Компенсационный оптико-акустический газоанализатор. Газоанализаторы ультрафиолетового поглощения.

6. Фотоколориметрические жидкостные и ленточные газоанализаторы.
7. Термокондуктометрические газоанализаторы. Основные причины погрешностей в термокондуктометрических газоанализаторах.
8. Термоманнитные газоанализаторы.
9. Измерение психрометрического эффекта. Психрометры аспирационные и статические. Преимущества и недостатки психрометров.
10. Автоматические приборы для определения точки росы.
11. Электролитические гигрометры.
12. Преимущества и недостатки кулонометрических влагомеров. Дизелькометрический влагомер.
13. Измерительная ячейка (устройство, основные конструктивные формы). Влияние влажного образца на параметры СВЧ-излучения.
14. Оптический абсорбциометр. Факторы, влияние которых не удаётся полностью компенсировать.
15. Термохимические газоанализаторы. Основные источники погрешностей в термохимических газоанализаторах.
16. Кулонометрические газоанализаторы.
17. Измерительная ячейка для потенциометрических измерений. ЭДС измерительной ячейки.
18. Приборы для потенциометрических измерений.
19. Классификация рН-метров по принципу действия. Промышленные рН-метры.
20. Полярография. Полярограмма. Функции полярографа.
21. Хроматографические колонки. Газовые и жидкостные хроматографы.
22. Градуировочная характеристика хроматографа.
23. Предел обнаружения. Хроматограмма. Препаративные хроматографы.
24. Детекторы: дифференциальные и интегральные. Преимущества и недостатки дифференциальных и интегральных детекторов.
25. Масс-спектрометрические, оптические, ионизационные и другие детекторы, обладающие высокой селективной чувствительностью.

Критерии и шкала оценивания уровней освоения компетенций приведены в таблице

1.

Таблица 1- Критерии и шкала оценивания уровней освоения компетенций

Шкала оценивания	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
отлично	высокий	обучающийся овладел элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявил всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоил основную и дополнительную литературу, обнаружил творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
хорошо	продвинутый	обучающийся овладел элементами компетенции «знать» и «уметь», проявил полное знание программного материала по дисциплине, освоил основную рекомендованную литературу, обнаружил стабильный

		характер знаний и умений и проявил способности к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
удовлетворительно	базовый	обучающийся овладел элементами компетенции «знать», проявил знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, изучил основную рекомендованную литературу, допустил неточности в ответе на экзамене, но в основном обладает необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
неудовлетворительно	компетенция не сформирована	обучающийся не овладел ни одним из элементов компетенции, обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустил принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

## 2 Перечень тестовых заданий (по вариантам)

### Вариант I

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
Задания закрытого типа  <i>с одним правильным ответом – задания 1-13</i>	Задание 1	Вставьте пропущенное слово (...?) — одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением. Варианты ответов: а) физическая величина; б) нефизическая величина; в) абсолютная величина.	а
	Задание 2	Выберите. Официальные документы, представляющие собой систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации в области технико-экономической и социальной информации. Варианты ответов: а) справочники; б) классификаторы ТЭСИ; в) стандарты.	б

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
	Задание 3	Определите. Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сопоставить с ней измеряемую величину, чтобы получить значение этой величины. Варианты ответов: а) соотнесение; б) сопоставление; в) измерение.	в
	Задание 4	Выберите. (...?) — средство измерения, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи ее другим средствам измерений данной величины. Варианты ответов: а) образец единицы величины; б) эталон единицы величины; в) модель единицы величины.	б
	Задание 5	Вставьте недостающее слово. Аттестация методики выполнения измерений (МВИ) — процедура установления и подтверждения соответствия МВИ предъявляемым к ней (...?) требованиям. Варианты ответов: а) метрологическим; б) стандартным; в) установленным.	а
	Задание 6	Выберите. В метрологии не рекомендуется применять такое выражение, как: Варианты ответов: а) мерить; б) обмерять; в) примерять; г) все вышеперечисленные	г
	Задание 7	Определите. Величина систематической погрешности определяет такое метрологическое свойство, как- Варианты ответов: а) точность измерений СИ; б) прецизионность измерений СИ; в) правильность измерений СИ.	в
	Задание 8	Выберите. Выбор оптимального числа разновидностей продукции,	а



Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		процессов и услуг, значений их параметров и размеров называется- Варианты ответов: а) унификацией; б) нормализацией; в) сертификацией.	
	Задание 9	Вставьте пропущенное слово. Доверительная погрешность — верхняя и нижняя границы (...?) при данной доверительной вероятности. Варианты ответов: а) диапазона погрешности результата измерений; б) интервала погрешности результата измерений; в) периода погрешности результата измерений.	б
	Задание 10	Выберите. Документ, который устанавливает соподчинение СИ, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим СИ с указанием методов и погрешности при передаче, называется: Варианты ответов: а) проверочной схемой; б) принципиальной схемой; в) поверочной схемой.	в
	Задание 11	Определите. Из перечисленного, в Российской Федерации к видам поверок СИ относятся: Варианты ответов: а) все нижеперечисленное; б) внеочередная; в) первичная; г) периодическая.	а
	Задание 12	Выберите. Основные разделы Закона РФ "Об обеспечении единства измерений", которые имеют следующие наименования- Варианты ответов: а) Единицы величин, средства и методики измерений; б) Метрологические службы; в) Государственный метрологический контроль и надзор; г) Калибровка и сертификация средств измерений; д) все вышеперечисленные.	д
	Задание 13	Определите. Обобщенная характеристика, выражаемая	б

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
Задания закрытого типа <i>с множественным выбором – задания 14-19</i>		пределами допускаемых (основной и дополнительной) погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность, называется- (...?) Варианты ответов: а) группой точности СИ; б) классом точности СИ; в) категорией точности СИ.	
	Задание 14	Выберите. Каким основным требованиям эталон должен отвечать? Варианты ответов: а. воспроизводимость; б. неизменность; в. сличаемость	а, б, в
	Задание 15	Определите. Под ГХ средства измерений (измерительного преобразователя или прибора) понимается функциональная зависимость между входной ( $X$ ) и выходной ( $Y$ ) величинами $Y = f(X)$ , построенная на основе результатов измерений входных и соответствующих выходных величин в $m$ точках диапазона $(x_i, y_i), i = 1, \dots, m$ . В каком виде может быть представлена градуировочная характеристика (ГХ)? Варианты ответов: а. таблицей; б. графиком (построенным со сглаживанием или без сглаживания); в. формулой (в аналитическом виде).	а, б, в
	Задание 16	Выберите. На какие основные факторы влияют метрологические свойства СИ? Варианты ответов: а. погрешность измерений; б. результат измерений.	а, б
	Задание 17	Определите. Основное уравнение измерения связывает между собой- (...?)	а, б, в

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
Задания закрытого типа  на соответствие – задания 20-22		Варианты ответов: а. выбранную для измерения единицу; б. значение физической величины; в. числовое значение измеряемой величины в принятой единице.	
	Задание 18	Выберите. При подготовке и проведении высокоточных измерений учитывают влияние (...?) Варианты ответов: а. метод измерения; б. объект измерения; в. средства измерения; г. субъект измерения; д. условия измерения.	а, б, в, г, д
	Задание 19	Определите. Какие технические регламенты согласно ФЗ «О техническом регулировании» действуют в Российской Федерации? Варианты ответов: 1. общие технические регламенты; 2. специальные технические регламенты.	1, 2
	Задание 20	Расшифруйте аббревиатуры, установив соответствие- СО (А) ..., МВИ (Б) ... , АС (В) ..., СИ (Г) ..., Р (Д) ... . Варианты ответов: а) методика выполнения измерений; б) стандартный образец; в) аттестованная смесь; г) средство измерений; д) символ вероятности.	А – б Б – а В – г Г – в Д – д
	Задание 21	Дайте правильные определения, установив соответствие- для СИ (А) ..., для мерной посуды (Б) ..., для вспомогательного оборудования (В) ..., для СО (Г) ... , для сырья (Д) ... . В пункте «Используемые СИ, сырье (и реактивы), вспомогательное оборудование» приводят применяемые материалы и оборудование (в документе по методике приготовления АС). Варианты ответов: а) обозначения для мерной посуды, если таковая была использована;	А – г Б – а В – б Г – в Д – д

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
Задания закрытого типа  на последовательность – задания 23-25		б) что и для СИ, но если оборудование является нестандартным, то приводят его чертежи и описания; в) наименование, категорию и номер по реестру и значение метрологических характеристик; г) указывают погрешность (класс точности) и их марку или тип;  д) должны быть указаны квалификации, сорта и нормативные документы. Значение величин должны быть указаны с учетом погрешности.	
	Задание 22	Соотнесите правильно, исходя из того, что операции при построении ГХ (в общем случае) ... Варианты ответов: 1. получение; а. способа представления и функционального вида ГХ; 2. выбор; б. исходных экспериментальных данных $(x_i, y_i), i = 1, \dots, m$ ; 3. оценивание; в. метода построения ГХ; 4. проверка; г. параметров ГХ и построение искомой ГХ; д. погрешностей ГХ; е. адекватности построенной ГХ экспериментальным данным.	1 – б 2 – а, в 3 – г, д 4 – е
	Задание 23	Расположите нормативные документы по стандартизации в порядке возрастания их иерархического значения: Варианты ответов: 1. стандарты отрасли и стандарты научно-технических и инженерных обществ; 2. техническое законодательство; 3. стандарты предприятий и технические условия; 4. государственные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической информации.	3-1-4-2
	Задание 24	Из перечисленного установите	г– а – б – в

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		правильную последовательность процесса работ, выполняемых при стандартизации предметов (продукции, процессов, услуг) - Варианты ответов: а. моделирование объекта стандартизации; б. оптимизация модели; в. стандартизация модели; г. отбор объектов стандартизации.	
	Задание 25	Расположите основные стадии разработки стандарта в нужной последовательности- Варианты ответов: 1. разработка окончательной редакции проекта стандарта и предоставление его в Госстандарт России для принятия стандарта; 2. издание стандарта; 3. разработка проекта стандарта; 4. принятие и государственная регистрация (присвоение номера) стандарта; 5. организация разработки стандарта и составление технического задания на разработку.	5- 3- 1- 4- 2
Задания открытого типа – задания 26-50	Задание 26	Дополните фразу. Совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью, получила название – (...?)	Методика выполнения измерений
	Задание 27	Перечислите стадии разработки аттестованных смесей.	оформление нужных требований к составу АС и присвоение АС метрологических характеристик; подбор СИ, оборудования и сырья для изготовления СИ; приготовление плана разработки АС; оценивание погрешности и срока годности АС; разработка способа измерений по приготовленной АС; оформление документов для разработанной АС.

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
	Задание 28	Аттестацию проводят во время разработки АС по методике аттестации с учетом результатов экспериментальных исследований. Погрешность характеризуется границами, значение которых находится при $P=0,95$ (...?). Погрешность указывается в единицах аттестованного значения (если погрешность абсолютна) или в процентах (если погрешность относительна). Охарактеризуйте вероятность.	данная вероятность является доверительной
	Задание 29	Объясните, что предусматривается (кратко)- пропущенная информация? При построении ГХ в виде графика (без сглаживания) выполняют операции (...?); наносят полученные точки $(x_i, y_i)$ на график; соединяют точки отрезками прямой. При построении ГХ в виде графика (со сглаживанием) выполняют операции (...?), выбирают вид аппроксимирующей линии и метод ее графического построения по точкам; выполняют графическое построение аппроксимирующей линии.	при выполнении измерений входных и выходных величин могут быть случаи планируемого или непланируемого эксперимента.
	Задание 30	Назовите виды (характеристики) погрешностей МНК (метода наименьших квадратов) - оценки.	Случайная Систематическая Суммарная
	Задание 31	Вставьте пропущенное слово. Составляющая погрешности результата измерения, остающаяся постоянной (или же закономерно изменяющейся) при повторных измерениях одной и той же величины, называется (...?) погрешностью.	систематической
	Задание 32	Средняя квадратическая погрешность — характеристика (...?) одной и той же величины вследствие влияния случайных погрешностей. Вставьте три пропущенных слова.	рассеяния результатов измерений

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
	Задание 33	Перечислите правила, которые должны быть соблюдены при процедуре аттестации АС. В пункте «Расчет метрологических характеристик АС» должно быть (...?)	описание способа расчета аттестованного значения АС и погрешности аттестованного значения АС. Методика расчета должна учитывать абсолютно все погрешности, которые вносились на каждой стадии приготовления АС.
	Задание 34	Определите номер схемы сертификации из установленных. Схема (вставьте только одну цифру) состоит из испытания каждого изделия, изготовленного предприятием, в испытательной лаборатории и дальнейшего решения органом по сертификации о выдаче сертификата.	8
	Задание 35	Дополните определение. Точность может быть выражена обратной величиной (...?) погрешности.	относительной
	Задание 36	Объясните, чем отличается первичный эталон от вторичного?	Эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы с наивысшей в стране (по сравнению с другими эталонами той же единицы) точностью; Эталон, получающий размер единицы путем сличения с первичным эталоном рассматриваемой единицы.
	Задание 37	Перечислите схемы сертификации, которые установлены законодательством.	Схема сертификации 1; Схема сертификации 2; Схема 2а включает дополнение к схеме 2; Схемы сертификации продукции 2 и 2а; Схема сертификации 3; Схема сертификации 3а; Схема сертификации 4, Схема 4а в дополнение к схеме 4, Схема сертификации

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
			5; Схема сертификации 6; Схема сертификации 7; Схема сертификации 8; Схемы сертификации 9-10а, Схема сертификации 9; Схемы сертификации 10 и 10а.
	задание 38	Дополните определение. Точность определяется показателями (...?) погрешности.	абсолютной и относительной
	задание 39	Определите, к какой группе нормативных источников относится, например, ГОСТ Р.	
	задание 40	Дополните. Утверждение типа СИ проводится в целях обеспечения (...?)	единства измерений
	задание 41	Ключевыми элементами системы менеджмента качества стали восемь принципов управления качеством. Перечислите эти принципы.  ...	1) Ориентация организации на заказчика. 2) Роль руководства. 3) Вовлечение работников в функционирование системы менеджмента качества (СМК). 4) Процессный подход. 5) Системный подход. 6) Постоянное улучшение продукции. 7) Принятие решений, основанных на фактах. 8) Взаимовыгодное отношение с поставщиками.
	задание 42	Назовите отличие между понятиями «диапазон измерений» и «диапазон показаний».	Диапазон показаний – это область значений шкалы, ограниченная начальным и конечным значением этой шкалы. Диапазон измерений – это область значений измеряемой величины, для которой нормирована погрешность данного средства измерения.
	задание 43	Что означают квадратные слагаемые под корнем при расчете? Если верхняя и нижняя границы погрешности каждой составляющей	$\square_M$ – погрешность от исходных материалов АС;



Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		<p>совпадают по величине при вероятности <math>P = 0,95</math>, то <math>\Delta_{AC}</math> рассчитывают по формуле:</p> $\Delta_{AC} = \sqrt{\Delta_M^2 + \Delta_P^2 + \Delta_{\text{хар}}^2}$	<p><math>\Delta_{AC}</math> погрешность приготовления АС;  <math>\Delta_{\text{хар}}</math> характеристика однородности материала АС.</p>
	Задание 44	Перечислите виды измерений	<p>Прямое измерение          Косвенное измерение          Контактное измерение          Бесконтактное измерение</p>
	Задание 45	<p>Перечислите виды данной процедуры, исходя из того, что поверка — это совокупность мер по определению соответствия измерительного прибора (устройства) заявленным метрологическим требованиям и стандартам.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. первичная;</li> <li>2. периодическая;</li> <li>3. внеочередная;</li> <li>4. инспекционная;</li> <li>5. экспертная.</li> </ol>
	Задание 46	Назовите 4 основных группы стандартов.	<p>Стандарты на конкретную продукцию.          Стандарты на группы однородной продукции или стандарты общих технических требований.          Общетехнические стандарты.          Организационно-методические стандарты.</p>
	Задание 47	Назовите отличие между понятиями «цена деления шкалы» и «длина деления шкалы».	<p>Цена деления шкалы — это разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы. Наиболее распространена следующая цена делений: 0,01; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5.          Длина деления шкалы — это расстояние между серединами двух соседних отметок шкалы.</p>
	Задание 48	Перечислите состав показателей	Показатели

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		качества.	технического эффекта. Показатели надежности. Показатели эргономичности. Показатели эстетичности. Показатели технологичности. Показатели ресурсоемкости. Показатели безопасности. Показатели экологичности.
	Задание 49	Какие существуют составляющих погрешности при аттестации АС?	погрешность от сырья (исходных материалов АС); погрешность при изготовлении АС; погрешность от неоднородности исходного материала АС; погрешность от нестабильности сырья для АС.
	Задание 50	Продолжите фразу, калибровка средств измерений – это...	совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик и метрологической пригодности тех средств измерений, которые применяются вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

### Вариант II

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
Задания закрытого типа	Задание 1	Выберите. На какие основные группы по принципу действия рН-метры можно разделить?	г

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
<i>с одним правильным ответом – задания 1-13</i>		Варианты ответов: а) приборы с непосредственным отсчётом; б) приборы с астатической компенсацией; в) приборы со статической компенсацией; г) ответы а-в.	
	Задание 2	Гигрометр с охлаждаемым зеркалом состоит из полупроводникового термоэлектрического насоса, работающего на эффекте Пельтье. В чем суть эффекта? Варианты ответов: а) эффект состоит в повышении температуры одного спая и повышении температуры другого спая при прохождении тока в термоэлектрической цепи; б) эффект состоит в повышении температуры одного спая и понижении температуры другого спая при прохождении тока в термоэлектрической цепи; в) эффект состоит в понижении температуры одного спая и понижении температуры другого спая при прохождении тока в термоэлектрической цепи.	б
	Задание 3	Вставьте пропущенное слово, выбрав правильный ответ. Методом точки росы можно измерять (...?) при любых давлениях. Варианты ответов: а) температуру; б) плотность; в) влажность.	в
	Задание 4	Определите. Основные причины погрешностей в термокондуктометрических газоанализаторах- Варианты ответов: а) ответы б-д; б) колебания напряжения источника питания измерительного моста; в) колебания температуры окружающей среды, вызывающие изменение температуры стенки измерительных камер.	а

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		г) изменение скорости продувки газовой смеси через рабочие камеры; д) наличие неопределяемых компонентов, в частности, водяных паров.	
	Задание 5	Выберите. Каковы преимущества Фурье-спектрометра перед другими типами спектральных приборов? Варианты ответов: а) регистрирует весь световой поток одновременно; б) проводится Фурье-анализ выходного сигнала, зарегистрированного одним приёмником излучения; в) равномерность перемещения подвижного зеркала на всей длине хода; г) все вышеперечисленное.	г
	Задание 6	Вставьте пропущенное слово, выбрав правильный ответ? (...?) – это зависимость потока излучения $\Phi$ от частоты или длины волны; для каждого вещества имеет свой специфический вид и поэтому является отличительным признаком для качественного анализа. Зависимость потока излучения $\Phi$ от числа исследуемых частиц является основой количественной фотометрии для определения количеств и концентраций. Варианты ответов: а) спектрограмма; б) номограмма; в) фотограмма.	а
	Задание 7	Выберите. Наибольшее распространение в промышленности получили автоматические рефрактометры, использующие метод разностной (...?). Кюветный преобразователь такого рефрактометра состоит из двух или трех полых (...?) Варианты ответов: а) куба (кубов); б) призмы (призм).	б
	Задание 8	Определите. Для сахарозы, концентрация которой чаще всего	б

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		<p>определяется поляриметрическим способом, разработана специальная шкала, принятая в качестве международной. Единицей измерения в этой международной шкале сахарозы является один градус (...?), который при принятых условиях является не мерой измерения угла, а мерой измерения концентрации, непосредственно показывающей процентное содержание сахарозы относительно концентрации, принятой за 100%.</p> <p>Варианты ответов:  а) Цельсия (<math>1^{\circ}\text{C}</math>);  б) сахарозы (<math>1^{\circ}\text{S}</math>);  в) Кельвин (<math>1\text{K}</math>).</p>	
	Задание 9	<p>Выберите. При рефрактометрическом методе анализа жидких сред показатель (...?) определяют, как отношение синуса угла <math>\alpha</math> (угол между падающим лучом и нормалью к поверхности раздела двух сред) к синусу угла преломления <math>\beta</math> (угол между преломлённым лучом и нормалью). Эта величина постоянна и равна отношению скоростей распространения световых волн в первой и во второй средах. Показатель (...?) называют абсолютным, если первая среда «пустота». Абсолютный показатель (...?) вещества <math>N = c/v</math>, где <math>c</math> – скорость света в пустоте; <math>v</math> – скорость света в веществе. О каком показателе идет речь?</p> <p>Варианты ответов:  а) рассеяния;  б) поглощения;  в) преломления;  г) отражения.</p>	в
	Задание 10	<p>Определите. Правильность измерений – это...  Варианты ответов  а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;</p>	а

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		<p>б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами, и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;</p> <p>в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.</p>	
	Задание 11	<p>Выберите. Сходимость измерений – это-</p> <p>Варианты ответов:</p> <p>а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;</p> <p>б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами, и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;</p> <p>в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.</p>	б
	Задание 12	<p>Определите. Воспроизводимость измерений – это:</p> <p>Варианты ответов</p> <p>а) характеристика качества</p>	в

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		<p>измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;</p> <p>б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами, и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;</p> <p>в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.</p>	
	Задание 13	<p>Выберите. К метрологическим характеристикам средств измерений относятся-</p> <p>Варианты ответов:</p> <p>а) цена деления, диапазон измерения, класс точности, потребляемая мощность;</p> <p>б) кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие;</p> <p>в) диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость</p>	б
<p>Задания закрытого типа</p> <p><i>с множественным выбором – задания 14-19</i></p>	Задание 14	<p>Назовите. Основные признаки классификации аналитических приборов.</p> <p>Варианты ответов:</p> <p>а. по принципу действия (методу анализа);</p> <p>б. по свойствам анализируемой среды;</p> <p>в. по числу определяемых компонентов;</p> <p>г. по исполнению;</p> <p>д. по способу унификации выходного сигнала;</p>	а, б, в, г, д, е

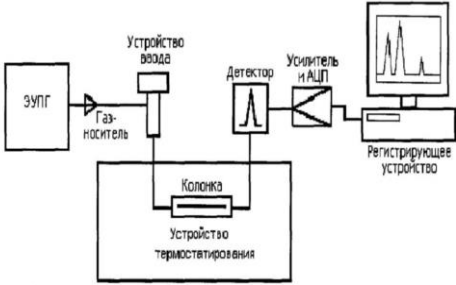
Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		е. способу выдачи результатов измерения.	
	Задание 15	<p>Выберите. С какой целью используют анализаторы?</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>для контроля показателей качества продукции;</li> <li>для контроля за ходом производственных процессов в диапазонах как макро-, так и микроконцентраций;</li> <li>для определения предельно допустимых концентраций вредных веществ для обеспечения безопасности при их обнаружении и выделении;</li> <li>для определения предельно допустимых концентраций взрывчатых веществ для обеспечения безопасности при их обнаружении и выделении.</li> </ol>	1, 2, 3, 4
	Задание 16	<p>Перечислите. Основные факторы, определяющие метрологические характеристики спектрофотометров-</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Светосила спектрального прибора;</li> <li>Дисперсия спектрального прибора и разрешение;</li> <li>Разрешающая сила или разрешающая способность;</li> <li>Уровень рассеянного света.</li> </ol>	1, 2, 3, 4
	Задание 17	<p>Выберите. Классификация измерительных приборов для измерения вязкости.</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Капиллярные вискозиметры;</li> <li>Вискозиметры с падающим шариком;</li> <li>Ротационные вискозиметры;</li> <li>Вискозиметры истечения;</li> <li>Вибрационные вискозиметры;</li> <li>Ультразвуковые вискозиметры.</li> </ol>	а, б, в, г, д, е
	Задание 18	<p>Определите. На какие типы подразделяются спектральные приборы в зависимости от типа регистрирующего устройства?</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>спектроскопы;</li> </ol>	1, 2, 3, 4, 5

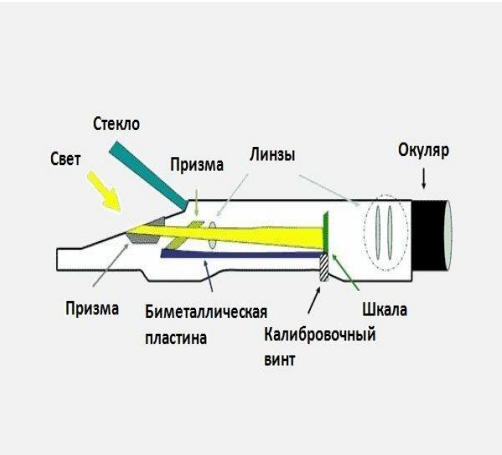


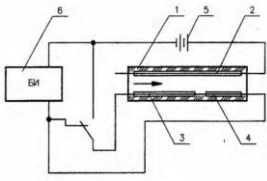
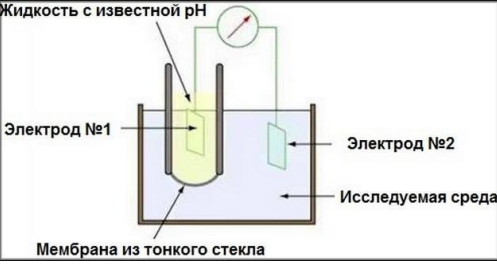
Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
Задания закрытого типа  на соответствие – задания 20-22		2. спектрографы; 3. монохроматоры; 4. полихроматоры; 5. квантометры.	
	Задание 19	Выберите. Измерительная схема компенсационного оптико-акустического газоанализатора для определения содержания CO <sub>2</sub> , CO, CH <sub>4</sub> построена по принципу электрической компенсации. Каковы пределы измерения газоанализаторов подобного типа? Варианты ответов: 1. от сотых долей процента анализируемого компонента; 2. до 100% анализируемого компонента; 3. от десятых долей процента анализируемого компонента; 4. до 10% анализируемого компонента.	1, 2
	Задание 20	Распределите измеряемые параметры пробы, установив соответствие: механические (А) ..., тепловые и кинетические (Б) ..., электрические и магнитные (В) ..., оптические (Г) ... . Варианты ответов: а. коэффициенты поглощения, отражения, преломления и рассеяния, интенсивность излучения, магнитооптическая вращаемость; б. проводимость, потенциал, диэлектрическая проницаемость, магнитная восприимчивость; в. скорость и поглощение звука, плотность; г. удельная теплота, теплопроводность, вязкость.	А – в Б – г В – б Г – а
Задание 21	Распределите измеряемые коэффициенты анализируемой пробы и применяемые методы, установив соответствие: коэффициент поглощения (А) ..., коэффициента преломления (Б) ..., коэффициента оптической активности (В) ..., коэффициента рассеяния (Г) .... Варианты ответов:	А – в Б – а В – г Г – б	

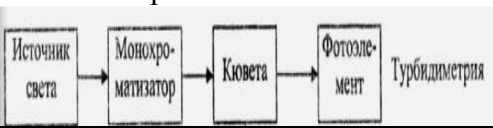
Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
Задания закрытого типа  на последовательность – задания 23-25		а. рефрактометрия; б. нефелометрия, турбидиметрия; в. абсорбционно- оптический; г. поляриметрия.	
	Задание 22	Соотнесите. Измеряемые параметры и применяемые методы анализа. Варианты ответов: 1. механические. а. калориметрия, термокондуктометрия и вискозиметрия. 2. тепловые и кинетические б. кондуктометрия, потенциометрия, полярография, диэлькометрия, магнитомеханические (методы). 3. электрические и магнитные. в. акустические (методы). 4. оптические. г. рефрактометрия, поляриметрия, нефелометрия, турбидиметрия, абсорбционно- оптические (методы).	1- в 2- а 3- б 4- г
	Задание 23	Составьте из словосочетаний правильный порядок (психрометрический метод)- Варианты ответов: 1. у одного из которых (мокрого) тепловоспринимающая часть всё время остаётся влажной,; 2. всасывающим воду из сосуда; 3. Для измерения психрометрического эффекта психрометр имеет два одинаковых термометра; 4. так как соприкасается с гигроскопическим телом,; 5. при испарении влаги с увлажнённой поверхности мокрого термометра его температура понижается,; 6. в результате между сухим и мокрым термометрами создаётся разность (психрометрическая) температур.	3- 1- 4- 2- 5- 6
	Задание 24	Расположите в нужном порядке возможности промышленных рН-метров. Варианты ответов: а. применяется защитная арматура,; б. вспомогательный электрод, как	ж- д- в- а- з- е- б- г

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		<p>правило, размещается в отдельной ёмкости с концентрированным раствором соли NaCl,;</p> <p>в. для защиты измерительных электродов от вредных производственных факторов и механических воздействий;</p> <p>г. сообщаемым с анализируемой средой через проницаемое гидравлическое сопротивление;</p> <p>д. непосредственно в ходе технологического процесса;</p> <p>е. или путём погружения индикаторного электрода в сосуд с исследуемой жидкостью;</p> <p>ж позволяют измерять кислотность растворов, молочных продуктов, воды и других жидких сред.;</p> <p>з. которая позволяет проводить измерения непосредственно при течении исследуемой жидкости.</p>	
	Задание 25	<p>Расположите в логической последовательности «Порядок сертификации»</p> <p>Варианты ответов:</p> <p>а. Осуществление выездной проверки. Происходит только при сертификации конкретной продукции. Изучаются условия производства, сам процесс, то, насколько он соответствует требованиям;</p> <p>б. Оформление сертификата согласно всем требованиям. Выдача документа на руки заявителю;</p> <p>в. Заключение договора с центром об оказании услуг по сертификации;</p> <p>г. Сбор необходимых документов и оформление заявки;</p> <p>д. Принятие решения о выдаче сертификата. Следует иметь в виду, что компания может получить отказ;</p> <p>е. Проведение испытаний. Нужно отобрать образцы продукции и изучить то, насколько они соответствуют заявленным требованиям;</p> <p>ж. Изучение сведений центром сертификации.</p>	г – ж – в – е – а – д – б
Задания	Задание 26	Детектор — то же, что датчик,	Преобразуют

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
<p>открытого типа –  задания 26-50</p>		<p>первичный преобразователь, элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства системы, преобразующий контролируемую величину в удобный для использования сигнал. Сформулируйте назначение (применение)...?</p>	<p>контролируемую величину (давление, температура, расход, концентрация, частота, скорость, перемещение, напряжение, электрический ток и т. п.) в сигнал (электрический, оптический, пневматический), удобный для измерения, передачи, преобразования, хранения и регистрации информации о состоянии объекта измерений.</p>
	<p>Задание 27</p>	<p>Хроматограф – это аналитический прибор, предназначенный для определения концентрации анализируемых веществ. Сформулируйте основную цель градуировки ...?</p>  <p>Схема устройства хроматографа</p>	<p>получение аналитической зависимости между концентрацией определяемого вещества и выходным сигналом хроматографа.</p>
	<p>Задание 28</p>	<p>Определите. Что рассчитывается по данной формуле (связано с оптической плотностью, коэффициентом светопропускания) при фотометрии?  <math>\Delta D = (0,4343/10-D) \Delta \alpha</math>, где  D - отрицательный логарифм коэффициента светопропускания, т.е. <math>D = -\lg \alpha</math>;  <math>\Delta \alpha</math> - погрешность измерения коэффициента светопропускания.</p>	<p>Абсолютная погрешность измерения оптической плотности.</p>

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
	Задание 29	<p>Опишите, ориентируясь на схему (элементы и пр.), принцип действия стандартного рефрактометра.</p> 	<p>Принцип работы рефрактометра заключается в полном внутреннем отражении. При прохождении луча света из одного вещества в другое его направление изменяется, образуя угол, величина которого зависит от состава и концентрации изучаемого вещества. Соотношение угла входа к углу преломления на границе раздела двух сред — это коэффициент преломления, с помощью которого определяется оптическая плотность вещества.</p>
	Задание 30	<p>Основными метрологическими характеристиками прибора (...?) для измерения влагосодержания промышленных газов при отсутствии агрессивных и коррозионных примесей являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– температура анализируемого газа и окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;</li> <li>– атмосферное давление от 94,5 до 104,6 кПа (от 710 до 785 мм рт. ст.);</li> <li>– относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;</li> <li>– электрическое напряжение питания от 187 до 242 В частотой от 49 до 51 Гц;</li> <li>– отклонение входного давления анализируемого газа от номинального давления, при котором произведена настройка, не более ±6 %;</li> <li>– содержание механических загрязнений в анализируемом газе не более 0,5 мг/м<sup>3</sup>, паров и аэрозолей масел не более 0,1 мг/м<sup>3</sup>.</li> </ul>	Кулонометрический гигрометр

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		 <p>1-корпус, 2-электрод общий, 3-электрод рабочей части чувствительного элемента, 4-электрод контрольной части чувствительного элемента, 5-источник питания, 6-блок измерений.</p>	
	Задание 31	<p>Определите, ориентируясь на данный рисунок. Каков прибор и цель его применения?</p>  <p>Жидкость с известной рН Электрод №1 Электрод №2 Исследуемая среда Мембрана из тонкого стекла</p>	<p>pH-метр. используется для определения уровня кислотности в различных средах; измеряет водородный показатель, который характеризует активность ионов водорода в конкретной среде. Если рН равен 7, то среда нейтральная, Если показатель меньше 7, то среда кислая. При показателях выше 7, принято считать, что среда щелочная.</p>
	Задание 32	<p>Расчет относительной погрешности (<math>\delta</math>) измерения оптической плотности (D) при фотометрии осуществляется по формуле: <math>\delta = (0,4343 / (...?) - D) \Delta\alpha</math> Дополните знаменатель.</p>	<p>D10 (D - отрицательный логарифм коэффициента светопропускания)</p>
	Задание 33	<p>Вставьте пропущенное слово. ...?-важный элемент хроматографа определенного размера, в которые помещается неподвижная фаза. Именно в них происходит разделение на компоненты во время прохождения раствора. По виду различают набивные и капиллярные, имеют параметры- емкость, эффективность, селективность.</p>	<p>Колонки</p>
	Задание 34	<p>Продолжите фразу. Область применения вибрационных, особенно ультразвуковых вискозиметров, ограничивается ньютоновскими жидкостями, вязкость которых (...?)</p>	<p>не зависит от интенсивности механического воздействия (скорости сдвига).</p>
	Задание 35	<p>Назовите. О каком средстве измерений идет речь? Данные</p>	<p>Полярограф.</p>

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		<p>приборы предназначены для измерения содержания компонентов в жидких растворах, органической химии, медицине, электрохимии для определения ряда ионов (кадмий, цинк, свинец и др.), органических веществ (аминокислот, витаминов), их концентрации, для изучения механизма электродных и фотохимических реакций, протекающих фотоэлектрохимических ячейках. Результаты полярографических измерений искажаются появлением полярографических максимумов, т.е. резким (в несколько десятков раз) превышением тока на отдельных участках вольтамперных кривых над предельным диффузионным током.</p>	
	Задание 36	<p>Дополните определение. Исходя из того, что случайная погрешность фотометрических измерений почти полностью определяется случайной абсолютной погрешностью измерения коэффициента светопропускания (<math>\alpha</math>). Коэффициент светопропускания – это...</p>	<p>доля не поглощенного потока света, проходящего через исследуемый раствор.</p>
	Задание 37	<p>Назовите, ориентируясь на принципиальную схему (количество элементов и пр.), какой прибор и для каких измерений?</p>  <pre> graph LR     A[Источник света] --&gt; B[Монохроматизатор]     B --&gt; C[Кювета]     C --&gt; D[Фотоэлемент Турбидиметрия]     </pre>	<p>Турбидиметр, для турбидиметрических измерений</p>
	Задание 38	<p>Определите. В зависимости от условий и других факторов рефрактометры подразделяют на (...?) продолжите. Какой изображен на фото- ...?</p>	<p>Лабораторный (применяется и для научных исследований). Промышленный (автоматически контролирует состав веществ в режиме реального времени, является элементом технических установок). Портативный (достаточно компактный)</p>

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
			<p>измеритель, наиболее подходящий для оперативного применения). (лабораторный)</p>
	Задание 39	<p>Назовите преимущества и недостатки влагомера (электролитического гигрометра).</p>	<p>можно применять для любых газов, не воздействующих на раствор хлористого лития. Градуировка преобразователей устойчива во времени, преобразователи взаимозаменяемы. Показания приборов не зависят от давления. Основной недостаток – узкие пределы их применения.</p>
	Задание 40	<p>Заполнить блок-схему «...».</p> 	
	Задание 41	<p>Перечислите преимущества эталона Фабри–Перо.</p>	<p>высокое спектральное разрешение; коэффициент отражения близок к единице, поэтому интенсивность каждого последующего пучка мало отличается от интенсивности</p>



Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
			предыдущего; в формировании выходного сигнала участвует весь световой поток, испускаемый источником; высокая светосила прибора.
	Задание 42	Какую погрешность можно рассчитать по данной формуле? $E_n = \left  \frac{\Delta x}{x_{np}} \right  \cdot 100\%$	Приведенная погрешность измерений
	Задание 43	Назовите метрологические характеристики турбидиметра – прибора, основанный на измерении интенсивности светового потока, прошедшего через дисперсную систему. Наиболее эффективен при измерении малых концентраций взвешенного вещества (порядка 0,1 кг/м <sup>3</sup> ).	Невысокая точность – от 2-5% до 10-15%. Высокая чувствительность – главное достоинство этих методов. Простота выполнения и оборудования. Низкая воспроизводимость результатов, которая обусловлена тем, что трудно добиться, чтобы размер и форма частиц воспроизводились. Единицы измерения – мг/л.
	Задание 44	Вставьте пропущенные обозначения химических элементов (соединений). Термокондуктометрические газоанализаторы применяют для определения (...) в технологических смесях различного состава.	H <sub>2</sub> , He, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , Ar, Cl <sub>2</sub> , HCl
	Задание 45	Основным элементом диэлькометрического влагомера является измерительная ячейка ёмкостного типа, представляющая собой сосуд с металлическими электродами, заполненный контролируемым веществом. Устройство измерительной ячейки должно способствовать получению максимальной чувствительности к изменению контролируемого параметра и минимальной чувствительности к изменению	Z-метры, реагирующие на изменение комплексного сопротивления преобразователя; Y-метры, реагирующие на изменение комплексной проводимости преобразователя; F-метры, реагирующие на изменение частоты автогенератора при включении

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		неконтролируемых (мешающих) параметров (температура анализируемого материала, гранулометрический и химический состав, плотность и т.д.). Какие используются типы схем для измерения параметров ёмкостного преобразователя?	преобразователя в его колебательный контур.
	Задание 46	Сформулируйте «... непрерывно действующего гигрометра можно определить» через данную формулу: $B_{\text{д}} = \frac{kI(T + 273,16)}{Q_{\text{рл}}}$	Действительную влажность $B_{\text{д}}$
	Задание 47	Охарактеризуйте, что измеряют при нефелометрическом и турбидиметрическом анализе, если нефелометры – это приборы, принцип действия которых основан на измерении интенсивности светового потока, рассеянного твёрдыми частицами, а турбидиметрами называют приборы, основанные на измерении интенсивности светового потока, прошедшего через дисперсную систему.	при нефелометрическом анализе измеряют интенсивность $I_{\text{р}}$ светового потока, рассеянного в направлении, перпендикулярном направлению луча с интенсивностью $I_0$ , а при турбидиметрическом методе определяют интенсивность $I$ светового потока, выходящего из кюветы в направлении падающего луча.
	Задание 48	Какие причины возникновения основных погрешностей измерительных средств (...?) ГОСТ Р 8.673-2009 Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения.	1) влияние факторов окружающей среды; 2) следствие технологического разброса значений конструктивных параметров; 3) гистерезис; 4) погрешность квантования выходного сигнала; 5) неточность калибровки.
	Задание 49	Приведите формулу для расчета абсолютной погрешности измерений.	$\Delta x = \pm \frac{E_n}{100} \cdot x_{\text{нр}}$
	Задание 50	Дополните. Анализаторы, предназначенные для определения	Концентратомерами.

Тип задания	Номер задания	Содержание задания	Правильный ответ
		содержания только одного компонента в смеси, называют ...	

### Критерии оценивания тестовых работ

Оценка за контроль ключевых компетенций обучающихся производится по пятибалльной системе.

При выполнении заданий ставится оценка:

- «3» удовлетворительно — за 50-70% правильно выполненных заданий,
- «4» хорошо — за 70-85% правильно выполненных заданий,
- «5» отлично — за правильное выполнение более 85% заданий.

Основным критерием эффективности усвоения учащимися содержания учебного материала считается коэффициент усвоения учебного материала –  $K_u$ . Он определяется как отношение правильных ответов учащихся к общему количеству вопросов (по В.П. Беспалько).