Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2025 14:54:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____ /Нагорнова И.В./

«27» февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства»

Направление подготовки

**29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»**

Профили

**Дизайн и технологии создания визуального контента**

Квалификация (степень) выпускника

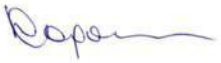
**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва – 2025

**Разработчик**

Заведующий кафедрой, к. т. н  /Ф.А. Доронин/

**Согласовано:**

Руководитель образовательной программы 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства



к.т.н., И.В. Нагорнова /

# Содержание


| | | |
|---|---|---|
| 1. | Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 5 |
| 2. | Место дисциплины в структуре образовательной программы | 5 |
| 3. | Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов | 5 |
| 4. | Содержание дисциплины | 6 |
| 4.1 | Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий | 6 |
| 4.2 | Содержание разделов дисциплины | 7 |
| 5 | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 8 |
| 5.1 | Основная литература | 8 |
| 5.2 | Дополнительная литература | 8 |
| 5.3 | Лицензионное программное обеспечение | 8 |
| 5.4 | Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы | 8 |
| 6 | Материально-техническое обеспечение дисциплины | 8 |
| 7 | Методические рекомендации по организации изучения дисциплины | 8 |
| 7.1 | Методические рекомендации преподавателю | 8 |
| 7.2 | Методические указания обучающимся | 9 |
| 8 | Фонд оценочных средств по дисциплине | 10 |
| 8.1 | Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций | 10 |
| 8.2 | Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания | 11 |
| 8.2.1 | Критерии оценки ответа на экзамене | 11 |
| 8.2.2 | Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях | 10 |
| 8.2.3 | Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине: | 12 |
| 8.2.4 | Критерии оценки тестирования | 13 |
| 8.3 | Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения | 13 |
| 8.3.1 | Промежуточный контроль (вопросы к экзамену) | 13 |

## 1. Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства»:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-3 Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов | ИОПК-3.1. Выбирает методы измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов<br>ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов<br>ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета |
| ОПК-6 Способен использовать техническую документацию в процессе производства художественных материалов, создании и реставрации художественно-промышленных объектов и их реставрации | ИОПК-6.1 Читает и интерпретирует конструкторскую и технологическую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий<br>ИОПК-6.2 Применяет инструкции и регламенты для выполнения производственных операций<br>ИОПК-6.3 Создает рабочие чертежи и схемы для производства полиграфической продукции и промышленных изделий с использованием цифровых инструментов проектирования, разработки и визуализации<br>ИОПК-6.4 Разрабатывает, актуализирует и оформляет рабочую документацию по требованиям стандартов, а также на основе анализа производственных показателей и требований заказчика<br>ИОПК-6.5 Анализирует данные документации для оптимизации технологических процессов |
| ОПК-10 Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки | ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки<br>ИОПК-10.2. Выбирает методы исследования и стандартных испытаний для оценки качества материалов и полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки<br>ИОПК-10.3. Проводит исследования и стандартные испытания для оценки качества материалов и полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.1.13.7 «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» относится к обязательным дисциплинам и модулю Б1.1.13.8 «Общепрофессиональные основы».

Дисциплина «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП: в модуле «Математические и естественно-научные дисциплины» (Б1.1.12.5):

– Физика (Б1.1.12.3);

в модуле «Общепрофессиональные основы» (Б1.1.13.8):

– Основы полиграфического и упаковочного производства (Б1.1.13.1);

в модуле «Планирование и управление производством» (Б 1.1.15.5):

– Управление качеством в упаковочном и полиграфическом производстве» (Б 1.1.15.2)

в элективных дисциплинах №2 (Б1.2.ЭД.2):

– Технические средства и производственные системы (Б1.2.ЭД.2).

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» составляет 4 зачетные единицы.

**Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) – очная форма обучения**

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | **54** | **54** |
| В том числе: | - | - |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия (ПЗ) | - | - |
| Семинары (С) | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| **Самостоятельная работа (всего)** | **90** | **90** |
| В том числе: | - | - |
| Курсовой проект (работа) | 40 | 40 |
| Расчетно-графические работы | - | - |
| Реферат | 10 | 10 |
| Подготовка к практическим занятиям | 30 | 30 |
| Тестирование | 10 | 10 |
| Вид промежуточной аттестации – экзамен | э | э |
| Общая трудоемкость час / зач. ед. | **144/4** | **144/4** |

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

| № п/п | Раздел/тема Дисциплины | Общая трудоёмкость | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Контактная работа | | Самостоятельная работа обучающихся |
| | | Всего | лекции | Лабораторные работы | |
| 1. | Раздел 1. Введение | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 2. | Раздел 2. Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 3. | Раздел 3. Основные методы и виды измерений | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 4. | Раздел 4. Средства измерений | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 5. | Раздел 5. Погрешности измерений | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 6. | Раздел 6. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 7. | Раздел 7. Введение в стандартизацию | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 8. | Раздел 8. Закон «О техническом регулировании». | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 9. | Раздел 9. Введение в сертификацию | 16 | 2 | 4 | 10 |
| **Всего** | | **144** | **18** | **36** | **90** |
| **Экзамен** | | + | - | - | |
| **Итого** | | **144** | **18** | **36** | **90** |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение
Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль измерений в теории познания.
Основные этапы развития метрологии. Основные понятия и термины метрологии.
Структурные составляющие метрологии. Основные этапы развития метрологии. Основные международные организации по метрологии.
Раздел 2. Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений
Воспроизведение единиц физических величин (ФВ) и единство измерений. Основные постулаты метрологии. Обеспечение единства измерений. Общие требования к результатам измерений.
Раздел 3. Основные методы и виды измерений
Основные методы измерений. Классификация измерений: равноточные/неравноточные; однократные/многократные; технические/ метрологические;
статические/динамические. Классификация измерений по способу получения информации об измеряемой величине, уравнения измерений.
Выбор методов контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Методики измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства. Составление протоколов сертификационных испытаний. Проведение контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Понятие об «измерении», «контроле», «испытании».
Раздел 4. Средства измерений
Средства измерений, меры, индикаторы. Понятие нормированных метрологических характеристик. Преобразователи измерительной информации, измерительные установки и измерительные системы. Классы точности средств измерений. Порядок работы со средствами измерений в РФ: системы поверки и калибровки
средств измерений.
Раздел 5. Погрешности измерений
Понятие погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы их
представления. Понятие о систематических, грубых погрешностях, характера их
влияния на результат измерения. Основные способы обнаружения и исключения систематических и грубых погрешностей. Случайные погрешности и общая оценка
погрешности измерений.
Раздел 6. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений
Изучение алгоритмов обработки многократных равноточных измерений в зависимости от числа измерений, характера распределения случайных погрешностей.
Алгоритм обработки неравноточных измерений.
Раздел 7. Введение в стандартизацию
Стандартизация: история развития, цели, задачи. Документы, обращающиеся в
сфере стандартизации. Основные категории и виды стандартов. Правила маркировки стандартов. Методы стандартизации. Математическая база параметрической
стандартизации. Международные организации по стандартизации.
Раздел 8. Закон «О техническом регулировании».
Цели и задачи технического регулирования. Назначение и структура технического регламента. Формы принятия Технических регламентов. Основные этапы подготовки проектов технических регламентов.
Раздел 9. Введение в сертификацию
Понятие о сертификации. Основные участники процедуры сертификации. Организация деятельности по сертификации в РФ. Системы сертификации в РФ. Схемы сертификации. Нормативно-методическое обеспечение деятельности в области
сертификации.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Основная литература

7.1.1. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник /А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт; ИД Юрайт, 2019. – 868 с.

7.1.2. Анциферов С.С., Голубь Б.И. Общая теория измерений: учебное пособие / Под редакцией академика РАН Н.Н. Евтихиева. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 176 с.

7.1.3. Позняк Е.С., Рябов В.П. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторные работы. – М.: МГУП, 2013. - 103 с.

7.1.4. Рябов В.П., Позняк Е.С. Метрология, стандартизация и сертификация: сборник задач. – М.: МГУП, 2013.- 63 с.

### 5.2. Дополнительная литература

7.2.1. Сергеев А.Г. Метрология. – М.: Юрайт, ИД Юрайт, 2011. – 486 с.

7.2.2. Ким К.К. Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства и измерительная техника: учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов. -

СПб.: Питер, 2006. - 368 с.

7.2.3. Журнал «Стандарты и качество».

7.2.4. Журнал «Информационный бюллетень техэкперт»

### 5.3. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Adobe Photoshop
3. Adobe Illustrator
4. Adobe InDesign
5. GMG RIP
6. X-Rite Measurement Tools
7. ESKO Tools

**Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронный образовательный ресурс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7955)

### 5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Электронная библиотека http://books.atheism.ru/philosophy/
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
10. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
11. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Актовый зал. Аудитория для лиц с ОВЗ.
4. Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования. Библиотека, читальный зал.

## 7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 7.1. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» формирует у обучающихся компетенцию ОПК-3, ОПК-10. В условиях конструирования

образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства».

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» рассматривается в п.4.2 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» представлена в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Примерные темы рефератов и варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства», приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

### 7.2. Методические указания обучающимся

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, реферат, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной

основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.7 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» проходит в форме экзамена. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Метрологическое обеспечение полиграфического и упаковочного производства» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенции приведены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

## 8. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции | Форма контроля | Этапы формирования (разделы дисциплины) |
|---|---|---|---|
| ОПК-3 Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов | ИОПК-3.1. Выбирает методы измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов<br>ИОПК-3.2. Проводит измерения параметров материалов, полиграфической продукции, изделий, изготавливаемых с применением полиграфических технологий и технологических процессов<br>ИОПК-3.3. Обрабатывает полученные результаты, систематизирует их в форме аналитического отчета | Промежуточный контроль: экзамен<br>Текущий контроль: опрос на практических занятиях | Раздел 1-9 |
| ОПК-6 Способен использовать техническую документацию в процессе производства художественных материалов, создании и реставрации художественно-промышленных объектов и их реставрации | ИОПК-6.1 Читает и интерпретирует конструкторскую и технологическую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий<br>ИОПК-6.2 Применяет инструкции и регламенты для выполнения производственных операций<br>ИОПК-6.3 Создает рабочие чертежи и схемы для производства полиграфической продукции и промышленных изделий с использованием цифровых инструментов проектирования, | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | разработки и визуализации<br>ИОПК-6.4 Разрабатывает, актуализирует и оформляет рабочую документацию по требованиям стандартов, а также на основе анализа производственных показателей и требований заказчика<br>ИОПК-6.5 Анализирует данные документации для оптимизации технологических процессов | | |
| ОПК-10 Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки | ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки<br>ИОПК-10.2. Выбирает методы исследования и стандартных испытаний для оценки качества материалов и полиграфической продукции, изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки<br>изделий, производимых с использованием полиграфических технологий, упаковки | Промежуточный контроль: экзамен<br>Текущий контроль: опрос на практических занятиях | Раздел 1-9 |

**8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания**

**8.2.1 Критерии оценки ответа на экзамене**

(формирование компетенции ОПК-3, ОПК-10)

**«5» (отлично):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

**«4» (хорошо):** обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

**8.2.2 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях**

(формирование компетенций: ОПК-3, ОПК-10)

**«5» (отлично):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

**«4» (хорошо):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

**8.2.3. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:**

| Уровень сформированности компетенции | Оценка | Пояснение |
|---|---|---|
| Высокий | «5» (отлично) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы |
| Средний | «4» (хорошо) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы |

| | | |
|---|---|---|
| Удовлетворительный | «3» (удовлетворительно) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки;<br>компетенции сформированы частично |
| Неудовлетвори-тельный | «2» (неудовлетворительно) | теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены;<br>большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки;<br>дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий;<br>компетенции не сформированы |

**8.2.4. Критерии оценки тестирования**

(формирование компетенции ОПК-3, ОПК-10)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

**8.3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения**

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

**8.3.1. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)**

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-10)

1. Шкалы оценки качественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.

2. Шкалы измерения количественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.

3. Основные требования к системе ФВ. Примеры систем единиц ФВ.

4. Понятие о системных и внесистемных единицах ФВ. Виды внесистемных единиц, примеры.

5. Понятие об основных и производных единицах ФВ. Выражение производных единиц через основные единицы.

6. СИ - система единиц ФВ, ее основные единицы. Отличительные особенности данной системы.

7. Экспертный метод оценки качественных свойств ФВ, схема метода. Критерий

согласованности результатов экспертных оценок.

8. Основные этапы развития метрологии в России и за рубежом до конца XVIII века.

9. Менделеевский период развития метрологии.

10. Основные метрологические организации РФ.

11. Понятие о ФВ. Классификация ФВ.

12. Понятие единицы ФВ. Основное уравнение измерений.

13. Понятие об эталонах ФВ. Классификация эталонов.

14. Понятие о передаче размера единицы ФВ рабочим эталонам. Государственные поверочные схемы – определение, назначение, содержание и система утверждения.

15. Понятие об измерении: определение, содержание. Необходимое условие измерений.

16. Общая классификация измерений.

17. Классификация измерений по способу получения данных об измеряемой ФВ. Уравнения соответствующих измерений.

18. Общее и отличия между косвенными, совокупными и совместными измерениями.

19. Понятие истинного и действительного значения ФВ.

20. Понятие о погрешностях измерений. Способы выражения погрешности измерений.

21. Понятие отсчета и принцип арифметического среднего.

22. Понятие об оценке рассеяния окончательного результата измерений и оценка рассеивания отдельных результатов измерений xi относительно среднего значения.

23. Взаимосвязь между погрешностью и числом измерений.

24. Погрешности, подчиняющиеся нормальному распределению. Использование дифференциальной и интегральной функции вероятности в определении погрешности измерений.

25. Понятие о доверительном интервале и уровне значимости. Роль параметров tp и pt в определении погрешностей.

26. Доверительный интервал: неравенство Чебышева. Применение критерия.

27. Правило «трех сигм» в метрологии.

28. Семейство распределений Стьюдента в метрологии.

29. Понятие о систематических погрешностях. Общая классификация.

30. Выявление и исключение систематических погрешностей методом серий.

31. Выявление и исключение систематических погрешностей дисперсионным методом.

32. Основные методы выявления и исключения грубых погрешностей.

33. Средства измерений (СИ) – определение, классификация.

34. Метрологические характеристики (МХ) СИ. Основные нормированные МХ.

35. Погрешности средств измерений. Три способа нормирования основной погрешности СИ.

36. Понятие класса точности СИ. Способы назначения классов точности СИ.

37. Способы обозначения классов точности СИ.

38. Алгоритм обработки многократных прямых равноточных измерений.

39. Метод проверки нормального распределения погрешности измерений (критерий Пирсона).

40. Алгоритм обработки неравноточных измерений.

41. Косвенные измерения: определение погрешности измерений по относительной погрешности и посредством расчета дисперсии.

42. Метод коэффициентов как способ приближенного определения погрешностей косвенных измерений.

43. Динамические измерения. Основные способы определения результатов измерений.

44. Методы определения погрешностей динамических измерений.

45. Общая характеристика цифровых средств измерений.

46. Цифровое представление результатов измерений и связанные с ним погрешности цифровых СИ.

47. Закон РФ «О техническом регулировании» и задачи обеспечения единства измерений.

48. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии.

49. Функции государственного метрологического контроля (надзора).

50. Система испытаний и утверждения типа СИ.

51. Понятие о поверке СИ. Основные документы, регламентирующие поверочную деятельность. Классификация поверок СИ.

52. Понятие о калибровке СИ. Область применения. Российская система калибровки.

53. Международные организации по метрологии.

54. Понятие о стандартизации, ее сущности и содержании.

55. Закон РФ «О техническом регулировании». Основные задачи и цели технического регулирования.

56. Технический регламент: его структура (основные разделы).

57. Основные этапы разработки технических регламентов.

58. Формы утверждения технических регламентов.

59. Практическое применение технических регламентов: правовые основы и области деятельности.

60. Основные методы стандартизации: содержание и задачи отдельных методов (унификация, типизация, агрегатирование).

61. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе арифметической прогрессии. Примеры данных рядов.

62. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии. Примеры данных рядов.

63. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40. Взаимосвязь предпочтительных чисел в данных рядах.

64. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40: логарифмическое правило.

65. Ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии: правило перехода из одного десятичного интервала в другой.

66. Российские организации по стандартизации.

67. Международные организации по стандартизации.

68. Технические комитеты в системе стандартизации (международной и РФ).

69. Сертификация: содержание, задачи.

70. Основные принципы сертификации в РФ,
71. Основные формы информация о соответствии.
72. Составляющие процесса сертификации.
73. Органы по сертификации – аккредитация, виды работ, права и обязанности.
74. Испытательная лаборатория – общие требования.
75. Аккредитация испытательных лабораторий. Порядок проведения аккредитации.
76. Сущность обязательной сертификации. Порядок проведения.
77. Сущность добровольной сертификации. Порядок проведения.
78. Способы информирования о соответствии.
79. Знаки соответствия. Информация, содержащаяся в знаках соответствия.
80. Понятие о схемах сертификации, их структуре.
81. Деятельность ИСО в области сертификации.