

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 25.09.2023 17:46:50  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02e09e56571e5673742375c18b1d

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Высшей школы печати

и медиаиндустрии ВШПиМ

(полное и сокращенное название структурного подразделения)

Е.Л. Хохлогорская

(И.О. Фамилия)



(подпись)

от « 30 » июня 2021 г.

м.п.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Направление подготовки

**22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль

**«Материаловедение и защитные технологии»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва - 2021

## 1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Метрология стандартизация и сертификация» следует отнести:

- формирование знаний о целях, средствах и методах метрологии, стандартизации и сертификации как одной из основных составляющих успешной профессиональной деятельности бакалавра;
- приобретение навыков, связанных с работами по метрологии, испытаниями и контролю, стандартизации и сертификации в сфере материаловедения;
- формирование умений и навыков по методам стандартизации, технического регулирования и сертификации, необходимых для усовершенствования и разработки новых, более эффективных средств контроля качества;
- формирование навыков работы с нормативной документацией, обеспечивающей деятельность в сфере метрологии, стандартизации и сертификации.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Метрология стандартизация и сертификация» следует отнести:

- изучение основных положений и концепций метрологии, принципов обеспечения единства измерений, установленного ФЗ «О техническом регулировании» и другими нормативными документами, форм и порядка контроля средств измерений;
- основных методов обработки результатов измерений в зависимости от вида измерений, методов контроля и испытаний материалов;
- формирование представлений о принципах функционирования системы технического регулирования и стандартизации;
- изучение математической базы стандартизации;
- изучение основ сертификации, форм подтверждения соответствия, схем сертификации и правил их применения в сфере материаловедения
- изучение основной нормативной документации в сфере метрологии, стандартизации и сертификации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина Б.1.3.5 «Метрология стандартизация и сертификация» относится к числу профессиональных учебных дисциплин модуля «Общепрофессиональные дисциплины» базовой части учебного плана образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Метрология стандартизация и сертификация» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Высшая математика
- Физика
- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Основные положения дисциплины ориентированы на использование при изучении следующих за ней дисциплин:

- Методы исследования, контроля и испытания материалов
- Безопасность жизнедеятельности
- Обработка результатов эксперимента
- Основы светотехники
- Научно-исследовательская работа

В целом изучение дисциплины направлено на приобретение практических навыков обработки результатов измерений, понимания основ теории измерений и обеспечения единства измерений, владения основами стандартизации и сертификации и основами их использования при прохождении программ производственной и преддипломной практик, выполнения выпускных квалификационных работ и далее в практической деятельности.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<b>Категория компетенций</b>	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
Использование инструментов и оборудования	<b>ОПК-4</b> Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и	<b>ИД1</b> опк-4 Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их <b>ИД2</b> опк-4

	представлять экспериментальные данные	Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы
Применение прикладных знаний	<b>ОПК-7</b> Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	<b>ИД1</b> опк-7 Составляет и использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами <b>ИД2</b> опк-7 Составляет отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Дисциплина изучается в пятом семестре: лекции– 1 час в неделю (18 часов), практические занятия – 1 час в неделю (18 час.), форма контроля – **экзамен**.

##### 4.1. Трудоемкость по формам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	3	5	108/3	36	18	18		36	36	экзамен

##### 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
В том числе:	-	-	
Лекции	18	18	
Практические занятия (ПЗ)	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
В том числе:	-	-	
Различные виды СР (подготовка к ПЗ, тестированию,	18	18	

КР)			
Контрольная работа	18	18	
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	<b>36</b>	<b>36</b>	
Общая трудоемкость час./ зач. ед	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	

Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по срокам и видам работы отражены в *Приложении 1*.

### **4.3. Содержание разделов дисциплины**

#### **4.3.1. 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.

#### **4.3.2. 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.

#### **4.3.3. 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. Понятия об «измерении», «контроле», «испытании».

#### **4.3.4. 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.

#### **4.3.5. 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.

#### **4.3.6. 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.

#### **4.3.7. 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.

#### **4.3.8. Закон «О техническом регулировании»**

Цели и задачи технического регулирования. Назначение и структура технического регламента. Формы принятия Технических регламентов.

Основные этапы подготовки проектов технических регламентов.

### **5. 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. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических занятий;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования, контрольных работ и коллоквиумов.

Занятия лекционного типа оставляют 50% от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на данную дисциплину.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины включают вопросы в форме тестирования, выполнение контрольных работ и коллоквиумы.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<b>ОПК-4</b> Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<b>ИД1<sub>опк-4</sub></b> Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их <b>ИД2<sub>опк-4</sub></b> Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы
<b>ОПК-7</b> Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	<b>ИД1<sub>опк-7</sub></b> Составляет и использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами <b>ИД2<sub>опк-7</sub></b> Составляет отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

#### ОПК-4 Способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИД1 <sub>ОПК-4</sub> Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений и навыков проведения измерений и наблюдения, проведения обработки экспериментальных данных и их представления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков проведения измерений и наблюдения, проведения обработки экспериментальных данных и их представления; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, умений и владений по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при переходе к новым ситуациям	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений и навыков проведения измерений и наблюдения, проведения обработки экспериментальных данных и их представления; допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, при переходе на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков проведения измерений и наблюдения, проведения обработки экспериментальных данных и их представления, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и владениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности



<p>ИД2<sub>ОПК-4</sub> Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений и навыков обработки результатов научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков обработки результатов научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, умений и владений по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при переходе к новым ситуациям</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений и навыков обработки результатов научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы; допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, при переходе на новые, нестандартные ситуации</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков обработки результатов научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы; свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и владениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности</p>
---	---	--	--	--

**ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли**

<p><b>Индикаторы достижения компетенций</b></p>	<p><b>Критерии оценивания</b></p>			
	<p><b>2</b></p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>5</b></p>
<p>ИД1<sub>ОПК-7</sub> Составляет и использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений и навыков составления и использования технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков составления и использования технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами; допускаются</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений и навыков составления и использования технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков составления и использования технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами; свободно оперирует</p>

		значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, умений и владений по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при переходе к новым ситуациям	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, при переходе на новые, нестандартные ситуации	приобретенными знаниями, умениями и владениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
ИД2 <sub>ОПК-7</sub> Составляет отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений и навыков составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию; допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, умений и владений по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при переходе к новым ситуациям	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений и навыков составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию; допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, при переходе на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию; свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и владениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности

### 6.1.3 Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

#### Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки.

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по

дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», т.е. выполнившие программу практических занятий, прошедшие промежуточный контроль (две контрольные работы, коллоквиум).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Однако испытывает трудности при их применении в ситуациях повышенной сложности. Допускает ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполноту соответствия знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, с неточностями и ошибками оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Допускает ошибки и испытывает затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Однако обучающийся демонстрирует несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» представлены *Приложении 2* к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **7.1. Основная литература**

7.1.1. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник /А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт; ИД Юрайт, 2014. – 860 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.

## **7.2. Дополнительная литература**

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

7.2.2. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация 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. Виноградова А.А., Ушаков И.Е. Законодательная метрология: учебное пособие/А.А. Виноградова, И.Е. Ушаков. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 92 с.

7.2.4. Афанасьев В.А., Лебедев В.А., Монахова В.П., Мышелов Е.П., Ножницкий Ю.А./Под ред. Е.П. Мышелова. – М.: КД «ЛИБРОКОМ», 2017. – 256 с.

7.2.5. Журнал «Стандарты и качество».

7.2.6. Журнал «Информационный бюллетень техэксперт».

## **7.3. Программное обеспечение**

Пакет Excel (версий, совместимых с используемым офисом).

В работах используются средства Microsoft Office Excel; MATCAD (версии 3, 5, 7); MATLAB. Используются для расчета стандартного набора числовых характеристик результатов измерений по темам 3-6.

Используются компьютерные средства презентаций (мультимедийные материалы лекций). Конспект лекций, актуализируемый и загружаемый в ЛМС.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Internet.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Практические занятия проводятся с использованием денситометров-колориметров ф. Гретаг Макбет, ф. Х-Райт и др., микроскопов различного назначения, спектрофотометра Гретаг и других приборов (ауд. 2711).

Практические занятия кафедры «Технологии и управление качеством в полиграфическом и упаковочном производствах» обеспечены наглядными пособиями, отображающими ключевые вопросы дисциплины.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся**

В самостоятельной работе обучающимся рекомендуется использовать рекомендованную литературу, среду Интернет, периодические издания «Стандарты и качество», «Информационный бюллетень техэксперт» и др. источники информации по тематике дисциплины.

### **9.1. Методические указания по освоению дисциплины**

Рабочим учебным планом предусмотрено изучение дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" в течение 5-го семестра при очной форме обучения. По дисциплине проводятся лекционные и практические занятия.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение основ метрологии, стандартизации и сертификации, изложение и анализ современного состояния нормативно-законодательной базы в данной области.

Рекомендуется конспектирование лекционного материала. Регулярное повторение обучающимися материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к промежуточным формам контроля и аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» является одним из важнейших видов самостоятельной работы обучающегося в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проходит в форме экзамена. Билет экзамена по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» состоит из 3 вопросов: два вопроса теоретического характера и один вопрос практический – метрологическая задача или задача на работу с предпочтительными числами. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» приведен в **Приложении 2** настоящей рабочей программы, а критерии получения оценки по экзамену — в п. 6 настоящей рабочей программы.

Проведение практических занятий по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" осуществляется в следующих формах:

- изучение алгоритмов обработки результатов измерений в зависимости от вида измерений и решение соответствующих задач;

- изучение методики определения класса точности СИ в зависимости от требуемой точности;
- изучение методов параметрической стандартизации и способов решения соответствующих задач;
- подготовку рефератов по вопросам сертификации, заслушивание и обсуждение их на практических занятиях.

Проведение практических занятий предусматривает обязательное выполнение домашних заданий по сборнику задач «Задачи по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» соответственно теме, изученной в ходе практических занятий.

Обучающиеся получают задание и соответственно ему осваивают цели и содержание занятия, методы выполнения. Контроль освоения обучающимися программы практических занятий соответственно темам занятий проверяется тестированием.

Подготовка к практическим занятиям также включает в себя изучение соответствующих тем по лекционным конспектам и учебной литературе, включая ресурсы ЭБС.

## **9.2. Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества, активности на практических занятиях. Сведения о текущей работе обучающихся по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" фиксируются преподавателем и служат основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" проводится в 5-м семестре в формах двух контрольных работ и коллоквиума.

Примерные задания для контрольных работ и коллоквиума по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" приведены в *Приложении 2* настоящей рабочей программы.

## **10. Методические рекомендации преподавателю**

Дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация" обеспечивает формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в рамках профиля «Материаловедение и защитные технологии» в тесной связи с важнейшими дисциплинами профиля.

В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода преподаватель наряду со своей традиционной ролью носителя знания выполняет также функции:

- организатора научно-поисковой работы обучающегося;
- консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития.

Все это должно обязательно учитываться при проведении лекционных и лабораторных занятий по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация".

Преподавание лекционного материала по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" осуществляется по последовательно-параллельной схеме на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках ОП и рабочего учебного плана по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов", профиль «Материаловедение и защитные технологии».

1. Лекции читаются с учетом предварительного формирования в 1-4 семестрах обучения предусмотренных ОП и рабочим учебным планом компетенций по математике, физике, информатике, что является реализацией концепции последовательной интеграции дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" в структуру ОП и рабочего учебного плана по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов".

2. Изучение дисциплины "МСС" предшествует изучению дисциплин:

Безопасность жизнедеятельности

Основы светотехники

Методы контроля и испытания материалов

Основы защищенной полиграфии

Техническое регулирование и управление качеством материалов в принтмедиаиндуст

Практика: Научно-исследовательская работа

В 5-м семестре обучения это определяет необходимость организации лекционного материала и проведения практических занятий по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" с учетом последовательности изложения теоретических положений по данным дисциплинам.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" рассматривается в п. 4 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий по дисциплине представлена в *Приложении 1* настоящей рабочей программы.

Проведение практических занятий ориентировано на использование сборника лабораторных работ и сборника задач по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" авторов к.т.н., доц. Позняк Е.С. и к.т.н., ст. н.с. Рябова В.П. [7.1.3, 7.1.4].

Целесообразные к применению в рамках дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" образовательные технологии изложены в п.5 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в *Приложении 2* к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация", приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время. Предпочтение работы с текстом нормативного документа чтению адаптированного изложения данного документа в специализированной литературе формирует у обучающегося навыки самостоятельной критической интерпретации положений нормативных документов и правового анализа.

Рекомендуется применение активных и интерактивных методов обучения, использование фондов оценочных средств, включающих типовые задания и тесты, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.



Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.

**Программу составила:**

профессор, к.т.н. , доц.



/Позняк Е.С./

**Программа утверждена** на заседании кафедры “Технологии и управление качеством в полиграфическом и упаковочном производстве”

«15» апреля 2021 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой, к. т. н.



/И.В. Нагорнова/

**Согласовано:**

И.о. директора Института  
принтмедиа и информационных технологий  
профессор, д.т.н.



/А.В. Сафонов/

**Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки  
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»,  
профиль «Материаловедение и защитные технологии»  
(бакалавр)**

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттеста ции		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер ат	К/р	Э	З	
1.1	<b>Введение в метрологию. Понятие о физических величинах, эталонах единиц физических величин</b>	5	1	2												
1.1.1	<i>Практическое занятие.</i> Числовые характеристики выборки данных измерений. Правила округления и правила записи результатов измерений.	5	2		1		2									
1.2	<b>Основные методы обнаружения и исключения погрешностей.</b>	5	3	2												
1.2.1	<i>Практическое занятие</i> Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей	5	3		2		4									
1.2.2	<i>Практическое занятие</i> Способы обнаружения и исключения грубых погрешностей	5	4		2		4									
1.3	<b>Погрешности измерений. Средства измерений. Поверка и калибровка средств измерений.</b>	5	5	2												

1.3.1	<i>Практическое занятие.</i> Выбор класса точности СИ для обеспечения необходимой точности измерений.	5	6	1	2									
<b>1.4</b>	<b>Многократные неравноточные измерения: алгоритм обработки результатов измерений</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>2</b>										
1.4.1	<i>Практическое занятие</i> Алгоритмы обработки прямых многократных равноточных измерений	5	7	2	4									
<b>1.5</b>	<b>Введение в стандартизацию. Цели и задачи стандартизации. Виды и категории стандартов.</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>2</b>										
1.5.4	<i>Практическое занятие.</i> <i>Контрольная работа № 1</i>	5	10	1	2									
<b>1.6</b>	<b>Порядок разработки, принятия, актуализации и отклонения стандартов.</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>2</b>										
1.6.1	<i>Практическое занятие.</i> Маркировка национальных и международных стандартов.	5	11	1	2									
1.6.2	<i>Практическое занятие.</i> Изучение структуры параметрических рядов.	5	12	2	4									
<b>1.7</b>	<b>Техническое регулирование: цели, задачи. Технический регламент.</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>2</b>										
1.7.1	<i>Практическое занятие.</i> Изучение структуры технического регламента	5	13	1	2									
<b>1.8</b>	<b>Сертификация. Системы сертификации в РФ.</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>2</b>										
1.8.1	<i>Практическое занятие.</i> <i>Контрольная работа №2</i>	5	15	1	2									
1.8.2	<i>Практическое занятие.</i> Изучение международных	5	16	1	2									

	стандартов в сфере полиграфии.														
<b>1.9</b>	<b>Схемы сертификации.</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>2</b>											
1.9.1	<i>Практическое занятие.</i> Система сертификации ВКП (Высокое качество полиграфии)	5	17		1		4								
1.9.2	<i>Практическое занятие.</i> Коллоквиум. <i>Заключительное занятие</i>	5	18		2		2								
	<b>Форма аттестации</b>														Э
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре	5		<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>								<b>36</b>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ  
ОП (профиль): «Материаловедение и защитные технологии»  
Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская

Кафедра: инновационных технологий в полиграфическом и упаковочном производстве

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

- Состав:**
1. Показатели уровня сформированности компетенций
  2. Перечень оценочных средств по дисциплине
  3. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающихся

*Составители:*

Профессор, к.т.н., доц.

Позняк Е.С.

**Москва - 2021**

## ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

<b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>					
<b>ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»</b>					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
<b>КОМПЕТЕНЦИИ</b>		<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Технология формирования компетенций</b>	<b>Форма оценочного средства**</b>	<b>Степени уровней освоения компетенций</b>
<b>Индекс</b>	<b>Наименование</b>				
<b>ОПК-4</b>	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<b>ИД1</b> <sub>опк-4</sub> Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их  <b>ИД2</b> <sub>опк-4</sub> Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы	лекция, практические занятия, самостоятельная работа	УО, К/Р, К, Т	<b>Базовый уровень</b> Способен работать над освоением новых методик измерений; совершенствовать способности использования математического аппарата для решения метрологических задач и параметрических задач стандартизации  <b>Повышенный уровень</b> Способен к самоорганизации и самообразованию для углубления знаний по метрологии, стандартизации и сертификации и совершенствования практики применения актуальных знаний в решении нестандартных практических задач.

<p><b>ОПК-7</b></p>	<p>Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли</p>	<p><b>ИД1</b><sub>опк-7</sub> Составляет и использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами</p> <p><b>ИД2</b><sub>опк-7</sub> Составляет отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию</p>	<p>лекция, практические занятия, самостоятельная работа</p>	<p>УО, К/Р, К Т</p>	<p><b>Базовый уровень</b> Способен использовать нормативную документацию по методам стандартных испытаний при определении физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий для целей стандартизации и сертификации материалов и процессов</p> <p><b>Повышенный уровень</b> способен выбирать и использовать методики испытаний и измерений физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов владеет методиками измерений, способами обработки результатов измерений и испытаний физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов,</p>
---------------------	--	---	---	---------------------------------	--

\*\* Сокращения форм оценочных средств приведены ниже в таблице.

**Перечень оценочных средств по дисциплине**  
**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

<b>№ ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в ФОС</b>
1	Устный опрос, собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине**  
**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Введение в метрологию. Понятие о физических величинах, эталонах единиц физических величин.	ОПК - 4	УО, Т
2	Основные методы и виды измерений.	ОПК - 4	УО, Т
3	Погрешности измерений. Средства измерений. Поверка и калибровка средств измерений.	ОПК - 4	УО, К/Р
4	Многократные равноточные и неравноточные измерения: алгоритмы обработки результатов измерений	ОПК - 4 ОПК - 7	УО, К/Р
5	Введение в стандартизацию. Цели и задачи стандартизации. Виды и категории стандартов. Методы стандартизации.	ОПК - 7	УО, Т
6	Математическая база параметрической стандартизации. Порядок разработки, принятия, актуализации и отклонения стандартов.	ОПК - 7	УО, Т



7	Техническое регулирование: цели, задачи. Технический регламент.	ОПК - 7	УО, Т
8	Сертификация. Основные формы подтверждения соответствия.	ОПК - 7	УО, Т
9	Системы сертификации в РФ. Схемы сертификации.	ОПК - 7	УО, Т, К

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

Наименование компетенции	Код компетенции по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4	<b>Промежуточный контроль:</b> Экзамен <b>Текущий контроль:</b> бланковое тестирование; контрольная работа, коллоквиум.	1-9
Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	ОПК-7	<b>Промежуточный контроль:</b> Экзамен <b>Текущий контроль:</b> бланковое тестирование; контрольная работа, коллоквиум.	1-9

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

### 2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенции ОПК-4, ОПК-7)

«5» (**отлично**): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, 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, 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 не достаточно 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, 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;

## **2.2. Критерии оценки бланкового тестирования (формирование компетенции ОПК-4, ОПК-7)**

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

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставяемой 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»

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 60 минут;

**«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.

## **2.3. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ОПК-4, ОПК-7)**

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает три задания. Контрольная работа оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

- «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»

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за три задания.

**«5» (пять баллов):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, с необходимыми пояснениями.

**«4» (четыре балла):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

**«3» (три балла):** обучающийся не демонстрирует системных теоретических знаний: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, не дает необходимых пояснений.

**«2» (два балла):** обучающийся не имеет системных теоретических знаний: на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, не дает необходимых пояснений.

**«1» (один балл):** обучающийся не имеет системных теоретических знаний: на теоретический вопрос контрольной работы не отвечает.

## **2.4. Критерии оценки коллоквиума (формирование компетенций ОПК-4, ОПК-7)**

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает три задания. Контрольная работа оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

- «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»

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за три задания.

**«5» (пять баллов):** обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, с необходимыми пояснениями.

**«4» (четыре балла):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

**«3» (три балла):** обучающийся не демонстрирует системных теоретических знаний: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, не дает необходимых пояснений.

**«2» (два балла):** обучающийся не имеет системных теоретических знаний: на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, не дает необходимых пояснений.

**«1» (один балл):** обучающийся не имеет системных теоретических знаний: на теоретический вопрос контрольной работы не отвечает.

## 2.8. 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; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

### 3. Методические материалы ( типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

#### 3.1 Текущий контроль (контрольная работа) (формирование компетенций ОПК-4, ОПК-7)

*Приложение 3*

### Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающихся

#### *Тематика заданий текущего контроля*

**Контрольная работа 1.** Обнаружение и исключение систематических и грубых погрешностей. Классы точности средств измерений и определение погрешностей измерений.

#### *Примеры типовых задач:*

1. С целью выявления систематической составляющей погрешности измерений результаты прямых многократных равноточных измерений температуры разбиты на серии, как представлено в таблице.

$X_1$	$X_2$
120	122
123	126
117	121
128	132
134	137
125	127

Проверить результаты на наличие систематической погрешности.

2. Проверить результаты на наличие систематической погрешности, используя метод серий: 2,62; 2,76; 2,90; 2,58; 2,66; 2,78; 2,84; 2,78; 2,70; 2,58; 2,62; 2,78; 2,80; 2,84; 2,79.

3. Проверить результаты многократных равноточных измерений на наличие систематической погрешности, используя метод дисперсионного анализа: 8,3; 8,6; 8,8; 8,7; 8,2; 7,7; 8,7; 8,9; 9,2; 9,0; 8,6; 8,0; 9,0; 9,3; 9,5; 9,4; 9,0; 8,5.

4. Обработка результатов многократных (100 изм.) измерений физической величины дала следующие результаты:  $\bar{X} = 4,3$ ;  $\sigma_{\bar{X}} = 0,15$ .

Определить, являются ли промахами значения 4,7 и 5,0?

5. Получена выборка из результатов измерения физической величины: 30,8; 30,6; 30,7; 30,7; 30,9; 30,8. Выяснить, не является ли промахом значение 30,9 при уровне значимости 0,05?

6. Получена выборка из результатов измерения физической величины: 5,08; 5,07; 5,09; 5,09; 5,09; 5,11. Выяснить, не является ли промахом значение 5,11?

**Контрольная работа 2:** Классы точности средств измерений и определение погрешностей измерений. Алгоритм обработки прямых многократных измерений. Определение погрешностей косвенных измерений.

**Примеры типовых задач:**

1. Измеритель индуктивности показал значение  $L=18,425$  Генри. Класс точности измерителя  $(2,5)$ . Запишите значение индуктивности.

2. Указатель отсчетного устройства ваттметра класса точности 0,03/0,01 показал 0,45 кВт. Диапазон измерений прибора от 0 до 1,0 кВт. Чему равна измеряемая мощность?

3. Амперметр класса точности 1,5 показывает 8А. Предел измерения прибора – 10А. Записать результат измерений.

4. Стандартное среднеквадратическое отклонение  $\sigma_{\bar{x}}=0,25\%$ . Определить вероятность того, что случайная погрешность измерения не выйдет за пределы доверительного интервала  $\varepsilon = \pm 0,7\%$ .

5. Измерение ширины рулона металлической фольги дали следующие результаты: 440,5; 440,6; 440,8; 440,5; 440,7; 440,8; 440,4; 440,2. Определить погрешность измерения (границы доверительного интервала) при доверительной вероятности 0,90.

6. Дана выборка результатов измерений, представленная в таблице.

$x_i$	2	3	4	5	7	8
$n_i$	20	30	20	30	50	50

Определить вероятность того, что погрешность измерений не выйдет за пределы  $\varepsilon = \pm 0,48$ . (закон распределения вероятности значений величин не известен).

**3.2 Текущий контроль (коллоквиум)  
(формирование компетенций ОПК-4, ОПК-7)**

**Примерные вопросы для коллоквиума**

1. Методы обнаружения и исключения систематических погрешностей.
2. Средства измерений (СИ). Метрологические характеристики средств измерений.
3. Испытания на назначение типа СИ.
4. Понятие классов точности средств измерений.
5. Основные принципы выбора СИ.
6. Динамические измерения: особенности выбора СИ.

7. Специфика выбора цифровых СИ.
8. Определение погрешностей косвенных измерений.
9. Система поверок СИ: область распространения, разновидности поверок.
10. Основные принципы технического регулирования.
11. Государственный контроль СИ.
12. Калибровка СИ. Российская система калибровки.
13. Поверка и калибровка СИ: общее и отличия. Области применения.
14. Понятие метрологического обеспечения.
15. Основные международные метрологические организации и их функции.
16. Законодательная и нормативная база стандартизации.
17. Основные цели и задачи стандартизации.
18. Категории и виды стандартов.
19. Основные цели и задачи Росстандарта.
20. Основные международные организации по стандартизации.
21. Основные головные НИИ по стандартизации, области их деятельности.
22. Основные функции технических комитетов Росстандарта, международных организаций по стандартизации.
23. Цели и задачи служб по стандартизации на предприятиях.
24. Основные этапы разработки международных и отечественных стандартов.
25. Понятие о систематизации как методе стандартизации.
26. Суть кодирования информации. Категории классификаторов.
27. Унификация: цели, задачи. Понятие об уровне стандартизации и унификации.
28. Понятие симплификации и типизация: суть, цели, задачи.
29. Агрегатирование как метод стандартизации.
30. Суть опережающей стандартизации.
31. Структура технического регламента.
32. Формы принятия технических регламентов.
33. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии:

***Примеры типовых задач к коллоквиуму 2:***

1. Задан ряд предпочтительных чисел R 40. Определить номер ( $N$ ) члена ряда  $a_N = 7500$ .

2. Задан ряд предпочтительных чисел R 40. По номеру члена ряда  $N = 45$  найти значение  $a_{45}$ .

3. Значение члена ряда R 40 задано соотношением:  $a_N = \frac{a_5^4 \cdot a_{12}^2}{a_{15}^2 \cdot a_7^2}$ .

Найти номер и значение члена ряда  $a_N$ .

**3.3 Текущий контроль (тесты)**

**(формирование компетенций ОПК-4, ОПК-7)**

## Образцы тестовых заданий

### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В МЕТРОЛОГИЮ

#### Задание 1.1

S: Соответствие между разделом метрологии и вопросами, которые рассматриваются в соответствующем разделе:

L<sub>1</sub>: теоретическая

L<sub>2</sub>: практическая

L<sub>3</sub>: законодательная

L<sub>4</sub>:

R<sub>1</sub>: разработка теории погрешностей

R<sub>2</sub>: применение положений законодательной метрологии

R<sub>3</sub>: установление ответственности за соблюдение единства измерений и обеспечение необходимой точности измерений

R<sub>4</sub>: система предпочтительных чисел

#### Задание 1.2

S: В по результатам жеребьевки на I Генеральной конференции по мерам и весам (1889г.) России были переданы эталоны метра и килограмма:

: два метра (№11 и №28)

: два килограмма (№12 и № 26)

: два метра (№10 и №25)

два килограмма (№11 и № 28)

#### Задание 1.3

S: Соответствие между разделом метрологии и вопросами, которые рассматриваются в соответствующем разделе:

L<sub>1</sub>: теоретическая

L<sub>2</sub>: практическая

L<sub>3</sub>: законодательная

R<sub>1</sub>: разработка теории погрешностей

R<sub>2</sub>: применение положений законодательной метрологии

R<sub>3</sub>: установление ответственности за соблюдение единства измерений и обеспечение необходимой точности измерений

R<sub>4</sub>: система предпочтительных чисел

#### Задание 1.4

S: В по результатам жеребьевки на I Генеральной конференции по мерам и весам (1889г.) России были переданы эталоны метра и килограмма:

два метра (№11 и №28)

: два килограмма (№12 и № 26)

: два метра (№10 и №25)

: два килограмма (№11 и № 28)

#### Задание 1.5

Как называется единица физическая величина в целое раз меньше системной единицы физической величины:

- : внесистемная;
- : дольная;
- : основная;
- : производная.

## ***Тема 2. ПОНЯТИЕ ОБ ЭТАЛОНАХ, ПОВЕРОЧНЫХ СХЕМАХ, ОБЕСПЕЧЕНИИ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ***

### **Задание 2.1**

Значение ФВ - это

- : количественная оценка физической величины, представленная числом с указанием единицы измерения
- : оценка размера ФВ в виде некоторого числа принятых для нее единиц
- : отвлеченное число без указания единицы измерения
- : мера физической величины

### **Задание 2.2**

Числовое значение ФВ - это

- : отвлеченное число без указания единицы измерения
- : отвлеченное число, входящее в значение величины
- : количественная оценка физической величины
- : показание измерительного прибора

### **Задание 2.3**

Эталон должен обладать тремя тесно связанными друг с другом существенными признаками

- : неизменностью
- : воспроизводимостью
- : сличаемостью
- : быть утвержденным на международном уровне
- : быть утвержденным на государственном уровне

### **Задание 2.4**

Единство измерений означает, что

- : результаты выражаются в узаконенных единицах
- : погрешности результатов измерений известны с заданной вероятностью
- : погрешности результатов измерений не выходят за установленные пределы
- : комплекс нормативных документов, устанавливающих правила нормы, направленные на достижение единства измерений

### **Задание 2.5**

Государственный эталон - это

- : СИ, воспроизводящее единицу ФВ с точностью, соответствующей уровню лучших мировых достижений
- : первичный эталон, официально утвержденный в качестве исходного для страны
- : СИ, предназначенное для государственной поверки рабочих СИ



: СИ, воспроизводящее основные единицы ФВ системы СИ

### ***Тема 3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ И ВИДЫ ИЗМЕРЕНИЙ***

#### **Задание 3.1**

Измерение - это

- : определение числового значения измеряемой величины опытным путем с помощью средств измерения
- : определение значения измеряемой величины
- : нахождение измеряемой величины опытным путем
- : определение числового значения с помощью средств измерения

#### **Задание 3.2**

Однократные измерения - это измерения, выполненное

- : один раз
- : два раза
- : три раза
- : четыре раза

#### **Задание 3.3**

Многократные измерения - это измерения, выполненные

- : четыре раза
- : при условии, что число измерений существенно превышает число измеряемых ФВ
- : три раза
- : два раза

#### **Задание 3.4**

По способу получения информации об измеряемой величине измерения классифицируются

- : прямые
- : косвенные
- : равноточные
- : неравноточные

#### **Задание 3.5**

Укажите признаки, соответствующие принципу измерений

- : эффект Доплера
- : использование силы тяжести для измерения массы взвешиванием
- : измерение сопротивления мостом с его полным уравниванием
- : измерение массы на рычажных весах с уравниванием гирями

### ***Тема 4. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ***

#### **Задание 4.1**

Средство измерений - это

- : техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, воспроизводящие единицу ФВ
- : прибор, имеющий шкалу
- : делитель напряжения

: техническое средство, предназначенное для измерений

#### **Задание 4.2**

Рабочее средство измерений – это средство измерений

- : предназначенное для измерений, не связанных с передачей размера единицы
- : применяемое для измерений в технологическом процессе
- : служащее для передачи единиц ФВ другим СИ
- : измерительный преобразователь

#### **Задание 4.3**

Соответствие между видом СИ и примером СИ

L<sub>1</sub>: рабочее

L<sub>2</sub>: метрологическое

L<sub>3</sub>:

R<sub>1</sub>: электросчетчик

R<sub>2</sub>: образцовое СИ

R<sub>3</sub>: неавтоматическое

#### **Задание 4.4**

Измерительный прибор – это

- : СИ, предназначенное для получения значений ФВ в установленном диапазоне
- : СИ, представляющее результат измерения в форме, наиболее доступной оператору
- : СИ, служащее для поверки других СИ
- : устройство сравнения

#### **Задание 4.5**

Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений:

- : диапазон показаний;
- : точность измерений;
- : единство измерений;
- : порог измерений;
- : воспроизводимость;
- : погрешность.

### ***Тема 5 ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ***

#### **Задание 5.1**

Укажите погрешности по характеру изменения результатов измерений:

- : абсолютные;
- : динамические;
- : дополнительные;
- : основные;
- : относительные;
- : систематические;
- : случайные;
- : статические.

#### **Задание 5.2**

Укажите виды погрешностей по условиям проведения измерений:

- : абсолютные;
- : динамические;
- : дополнительные;
- : основные;
- : относительные;
- : статические.

### **Задание 5.3**

Какие погрешности регламентированы нормативными документами:

- : абсолютные;
- : грубые;
- : динамические;
- : допустимые;
- : относительные;
- : систематические.

### **Задание 5.4**

Погрешность, которая постоянной или меняется по известному закону, является:

- : систематической
- : случайной
- : суммарной
- : грубой
- : приведённой

### **Задание 5.5**

Доверительный интервал результата измерения определяется выражением:

- :  $\gamma_q = \pm \sigma(Q)/Q \cdot 100\%$
- :  $\Delta q = \pm t \cdot D[Q_1]$
- :  $\Delta = \pm t_p \cdot \sigma(Q)$
- :  $\Delta q = \pm t_p \cdot p(Q)$
- :  $\delta = \Delta q \cdot 100\%/Q$

## ***Тема 6. АЛГОРИТМ ОБРАБОТКИ МНОГОКРАТНЫХ РАВНОТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ***

### **Задание 6.1**

Доверительный интервал результата измерения зависит от доверительной вероятности, числа опытов и закона распределения погрешности:

- : да
- : нет
- : зависит только от доверительной вероятности и числа опытов
- : зависит только от закона распределения и числа опытов
- : не зависит от числа опытов

### **Задание 6.2**

Абсолютная погрешность обозначается:

- :  $\delta$
- :  $Q$
- :  $\Delta$
- :  $Q_i$
- :  $\gamma$

### **Задание 6.3**

Приведенная погрешность определяется выражением:

- :  $\Delta = Q_{\text{изм}} - Q_{\text{д}}$
- :  $\gamma = \Delta / Q_{\text{н}} \cdot 100\%$
- :  $\delta = \Delta / Q_{\text{д}} \cdot 100\%$
- :  $\Delta = \Delta / Q_{\text{изм}} \cdot 100\%$
- :  $\delta = \Delta / Q_{\text{ист}} \cdot 100\%$

### **Задание 6.4**

При числе опытов более 20 параметр  $t_p$  при заданной доверительной вероятности определяется из:

- : таблиц Лапласа
- : таблиц распределения Стьюдента
- : берется равным единице
- : рассчитывается по критерию Чебышева

### **Задание 6.5**

При подчинении выборки НЗР параметр  $t_p$  при заданной доверительной вероятности определяется из:

- : таблиц Лапласа
- : таблиц распределения Стьюдента
- : берется равным единице
- : рассчитывается по критерию Чебышева

## ***Тема 7. ВВЕДЕНИЕ В СТАНДАРТИЗАЦИЮ***

### **Задание 7.1**

Как называется деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного и многократного использования, направленная на достижение упорядоченности и повышение конкурентоспособности (продукции, процессов, услуг):

- : оптимизация
- : управление качеством
- : стандартизация
- : сертификация

### **Задание 7.2**

Укажите конкретные цели стандартизации

- : достижение оптимальной степени упорядоченности в определенной области
- : обеспечение совместимости и взаимозаменяемости технических средств

- : обеспечение технической и информационной совместимости
- : обеспечение конкурентоспособности продукции, работ, услуг
- : повышение уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества

### **Задание 7.3**

Укажите объекты стандартизации:

- : общероссийские классификаторы
- : продукция
- : процессы (работы)
- : рекомендации
- : стандарты
- : услуги

### **Задание 7.4**

Укажите организационный принцип стандартизации, соответственно которому нормативные документы, разработанные на основе взаимного согласия, являются пригодными для всеобщего и многократного использования:

- : безопасность
- : взаимовыгодность
- : взаимозаменяемость
- : обязательность
- : перспективность
- : применимость

### **Задание 7.5**

Какие из перечисленных принципов относятся к научным принципам стандартизации:

- : взаимозаменяемость
- : динамичность
- : добровольность
- : комплексность
- : опережаемость

## ***Тема 8. ЗАКОН «О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ»***

### **Задание 8.1**

Какие из перечисленных принципов относятся к принципам технического регулирования

- : безопасность для жизни и здоровья людей
- : взаимозаменяемость технических средств
- : взаимовыгодность для заинтересованных лиц
- : применение единых правил установления требований к объектам
- : комплексность взаимосвязанных объектов
- : соответствие уровню развития национальной экономики, материально-технической базы и НТП

### **Задание 8.2**

Какие из перечисленных принципов технического регулирования носят запретительный характер:

- : применение единых требований к разным объектам
- : ограничение конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации
- : совмещение контрольных полномочий и сертификационных услуг
- : внебюджетное финансирование, государственный контроль за соблюдением требований технических регламентов

### **Задание 8.3**

Как называется нормативный документ, который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам:

- : правила и нормы
- : рекомендации
- : стандарт
- : технические условия
- : технический регламент

### **Задание 8.4**

Какие из перечисленных нормативных документов содержат требования на добровольной основе:

- : общероссийский классификатор
- : правила и нормы
- : рекомендации
- : стандарт
- : технические условия
- : технический регламент

### **Задание 8.5**

Укажите цели принятия технических регламентов:

- : достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области
- : защита жизни, здоровья граждан, имущества
- : обеспечение взаимозаменяемости продукции
- : охрана окружающей среды
- : повышение конкурентоспособности продукции, процессов, услуг
- : предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей

## ***Тема 9. ВВЕДЕНИЕ В СЕРТИФИКАЦИЮ***

### **Задание 9.1**

Какие из перечисленных документов удостоверяют соответствие выпускаемой продукции требованиям технических регламентов:

- : декларация о соответствии
- : знак обращения на рынке
- : знак соответствия
- : сертификат соответствия
- : заявление-декларация

### **Задание 9.2**

Как называется обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации национальному стандарту:

- : знак качества
- : знак обращения на рынке
- : знак отличия
- : знак соответствия
- : сертификат качества

### **Задание 9.3**

Как называется обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов:

- : знак качества
- : знак обращения на рынке
- : знак отличия
- : знак соответствия
- : сертификат качества

### **Задание 9.4**

Оценка соответствия - это :

- : документ, в котором изготовитель удостоверяет, что поставляемая им продукция соответствует установленным требованиям
- : документальное удостоверение соответствия объектов сертификации требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров
- : прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту
- : установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам
- : форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров

### **Задание 9.5**

Как называется юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации:

- : аккредитованная испытательная лаборатория
- : заявитель
- : орган по сертификации
- : РОССТАДАРТ
- : система сертификации

### ***Вопросы для оценки качества освоения дисциплины***

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  $x_i$  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  $t_p$  и  $p_t$  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 информации 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.

**Примеры заданий итогового контроля:**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Основные алгоритмы обработки прямых многократных равноточных измерений.
2. Понятие о схемах сертификации, их структуре.
3. Получен ряд измерений массы: 12; 14; 16; 24; 26; 36 г. Проверьте, не является ли отсчет 36г промахом.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

82. Классификация измерений по способу получения данных об измеряемой величине.
83. Технический регламент: назначение, объекты технического регулирования, формы принятия технических регламентов.
84. Получен ряд измерений скорости (м/с). Данные отсчетов представлены ниже. Определить погрешность измерений с доверительной вероятностью 0,9.

$V_i$	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
$n_i$	3	4	5	6	7

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Три способа нормирования основной погрешности измерений.
2. Понятие о стандартизации, ее содержание и назначение.
3. Указатель СИ класса точности 1,5 показывает 10 А. Предел измерений – 30 А. Записать наиболее вероятный интервал измерений.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Способы обнаружения и исключения шрубых погрешностей.
2. Международные стандарты: правила применения в качестве национальных стандартов и основные правила индексации.
3. Предпочтительное число  $a_n = 2500$  (ряд  $R40$ ). Определить номер этого числа в рядах  $R40$  и  $R5$ .