

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 12.10.2023 12:09:30  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60511a5672742735c18b146

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института принтмедиа и  
информационных технологий  
*А. И. Винокур*  
«30» \_\_\_\_\_ 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

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

**Профиль подготовки «Принтмедиа технологии»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очно-заочная**

**Москва —2019**

## Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 29.03.03 – «Технология полиграфического и упаковочного производства», изучающих дисциплину «Метрология, стандартизация и сертификация».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (уровень бакалавриата), утвержденным приказом МОН РФ от 22 сентября 2017 г. № 960;
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (уровень бакалавриата) для 2019 года начала подготовки.

### 1. Цели освоения дисциплины

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

- формирование знаний о целях, средствах и методах метрологии, стандартизации и сертификации как одной их основных составляющих успешной профессиональной деятельности бакалавра;
- приобретение навыков, связанных с работами по метрологии, испытаниями и контролю, стандартизации и сертификации в сфере дизайна и технологии полиграфического производства;
- формирование умений и навыков по методам стандартизации, технического регулирования и сертификации, необходимых для усовершенствования и разработки новых, более эффективных средств контроля качества; обеспечению проектирования и производства продукции полиграфического производства.

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, продукции, процессов и услуг в сфере дизайна и технологий полиграфического производства;
- 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 дизайна и технологии полиграфического производства.

### **1. Место дисциплины в структуре ПООП бакалавриата.**

Дисциплина «Метрология стандартизация и сертификация» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

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

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Математика
- Физика
- Информатика
- 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:

- Безопасность жизнедеятельности
- Основы светотехники
- Технология цифровой печати
- Технология печатных процессов
- Технология отделочных процессов
- Управление качеством
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

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 их использования при прохождении программ производственной и преддипломной практик, выполнения выпускных квалификационных работ и далее в практической деятельности.

## 2. 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:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-3</b>	Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>• основные метрологические характеристики средств измерений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• оценивать и измерять показатели качества полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений;</li> <li>• осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях</li> </ul>

<p><b>ОПК-6</b></p>	<p>Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• техническую документацию на материалы, процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• основные принципы работы с технической и нормативной документацией.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией;</li> <li>• применять основные правила, нормы и стандарты, используемые при составлении документации на предприятии;</li> <li>• использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>• способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.</li> </ul>
<p><b>ОПК-10</b></p>	<p>Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информационные материалы по показателям качества полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний;</li> <li>• методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить испытания по стандартным методикам;</li> <li>• обрабатывать и анализировать результаты испытаний;</li> <li>• участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний;</li> <li>• в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul>
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т. е. **144** академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов, 36 часов — контроль).

Дисциплина изучается на третьем курсе в шестом семестре: лекции– 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы– 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – экзамен.

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

##### Содержание разделов дисциплины

##### 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.

##### 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.

##### 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. 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.

#### **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.

#### **6. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений**

Изучение алгоритмов обработки многократных равнооточных измерений в зависимости от числа измерений, характера распределения случайных погрешностей. Алгоритм обработки неравнооточных измерений.

#### **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.

#### **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.

#### **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. 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 лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования, контрольных работ и коллоквиумов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 33% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа оставляют 33% 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 студентов.**

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 компьютерного тестирования, защиту лабораторных работ, 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 компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОПК-3	Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов

ОПК-6	Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий
ОПК-10	Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки

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.

<b>ОПК-3 Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов</b>				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5

<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>● основные метрологические характеристики средств измерений.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● свойств материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● показателей качества продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● методов и средств измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>● основных метрологических характеристик средств измерений.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● свойств материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● показателей качества продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● методов и средств измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>● основных метрологических характеристик средств измерений.</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● свойств материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● показателей качества продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● методов и средств измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>● основных метрологических характеристик средств измерений.</li> </ul> <p>Однако допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● свойств материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● показателей качества продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● методов и средств измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>● основных метрологических характеристик средств измерений.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● оценивать и измерять показатели качества полиграфической и упаковочной продукции;</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● оценивать и измерять показатели качества поли-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● оценивать и измерять показатели качества полиграфи-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● оценивать и измерять показате-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>● оценивать и измерять показате-</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений;</li> <li>• осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений.</li> </ul>	<p>графической и упаковочной продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений;</li> <li>• осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений.</li> </ul>	<p>ческой и упаковочной продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений;</li> <li>• осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений.</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ли качества полиграфической и упаковочной продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений;</li> <li>• осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений.</li> </ul> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>ли качества полиграфической и упаковочной продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений;</li> <li>• осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• навыками подготовки аналитиче-</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочно-</li> </ul>	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• навыками подго-</li> </ul>	<p>Обучающийся частично владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> </ul>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> </ul>

<p>ских отчетов в первичных производственных подразделениях.</p>	<p>го производств;  <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях.</li> </ul> </p>	<p>товки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях.  Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях. Однако допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях. Свободно применяет полученные знания и умения в ситуациях повышенной сложности.</li> </ul>
--	---	--	---	--

**ОПК-6 Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий**

<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• техническую документацию на материалы, процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• основные принципы работы с технической и нормативной документацией.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• техническую документацию на материалы, процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• основные принципы работы с технической и нормативной документацией.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• техническую документацию на материалы, процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• основные принципы работы с технической и нормативной документацией.</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• техническую документацию на материалы, процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• основные принципы работы с технической и нормативной документацией.</li> </ul> <p>Однако допускаются незначительные ошибки, не-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• техническую документацию на материалы, процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• основные принципы работы с технической и нормативной документацией.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
--	---	--	--	---

		испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	точности, затруднения при аналитических операциях.	
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией;</li> <li>• применять основные правила, нормы и стандарты, используемые при составлении документации на предприятии;</li> <li>• использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени практически:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией;</li> <li>• применять основные правила, нормы и стандарты, используемые при составлении документации на предприятии;</li> <li>• использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией;</li> <li>• применять основные правила, нормы и стандарты, используемые при составлении документации на предприятии;</li> <li>• использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией;</li> <li>• применять основные правила, нормы и стандарты, используемые при составлении документации на предприятии;</li> <li>• использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.</li> </ul> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией;</li> <li>• применять основные правила, нормы и стандарты, используемые при составлении документации на предприятии;</li> <li>• использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>• способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>• способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>• способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>• способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>• способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	---	---	--	---

**ОПК-10 Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки**

<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информационные материалы по показателям качества полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• номенклатуру и</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информационные материалы по по-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информационные материалы по показателям качества полиграфической и</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует частично соответствие следующим знаниям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информационные материалы по показателям каче-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информационные материалы по показателям каче-</li> </ul>
--	--	--	---	---

<p>установленные формы основных документов по результатам испытаний;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul>	<p>казателям качества полиграфической и упаковочной продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний;</li> <li>• методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul>	<p>упаковочной продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний;</li> <li>• методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ства полиграфической и упаковочной продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний;</li> <li>• методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p>Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>ства полиграфической и упаковочной продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний;</li> <li>• методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p>Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить испытания по стандартным методикам;</li> <li>• обрабатывать и анализировать результаты испытаний;</li> <li>• участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам;</li> <li>• выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить испытания по стандартным методикам;</li> <li>• обрабатывать и анализировать результаты испытаний;</li> <li>• участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам;</li> <li>• выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции поли-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить испытания по стандартным методикам;</li> <li>• обрабатывать и анализировать результаты испытаний;</li> <li>• участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам;</li> <li>• выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковоч-</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить испытания по стандартным методикам;</li> <li>• обрабатывать и анализировать результаты испытаний;</li> <li>• участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам;</li> <li>• выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить испытания по стандартным методикам;</li> <li>• обрабатывать и анализировать результаты испытаний;</li> <li>• участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам;</li> <li>• выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой</li> </ul>

	<p>графического и упаковочного производства.</p>	<p>ного производства.</p> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>продукции полиграфического и упаковочного производства.</p> <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>продукции полиграфического и упаковочного производства.</p> <p>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний;</li> <li>• в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний;</li> <li>• в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul>	<p>Обучающийся не полностью владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний;</li> <li>• в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний;</li> <li>• в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p>Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний;</li> <li>• в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p>Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

### 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. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», т.е. выполнившие и защитившие лабораторные работы, прошедшие промежуточный контроль (две контрольные работы, два коллоквиума).

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. Терезгеря. – 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.

### *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. Журнал «Стандарты и качество».

7.2.4. Журнал «Информационный бюллетень техэксперт».

### *7.3. Программное обеспечение*

Пакет Excel (версий, совместимых с используемым офисом).

В работах используются средства MicrosoftOfficeExcel 2007; 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, записанный на CD.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Internet.

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

Лабораторные работы проводятся с использованием денситометров-колориметров ф. Гретаг Макбет, ф. X-Райт и др., микроскопов различного назначения, спектрофотометра Гретаг и других приборов.

Лаборатория кафедры «Инновационные технологии в полиграфическом и упаковочном производстве» оснащена 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 3-го семестра при очной форме обучения. По дисциплине проводятся лекционные и лабораторные 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. Экзаменационный билет 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 3** настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на экзамене — в п. 6 настоящей рабочей программы.

Проведение лабораторных работ по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" осуществляется в следующих формах:

- экспериментальные измерения, анализ вариантов практического применения алгоритмов обработки результатов измерений применительно к конкретным измерительным задачам;
- применение правил выбора средств измерений, обеспечивающих необходимую точность измерений;

- применение методов математической стандартизации при решении конкретных практических производственных задач;
- техническое регулирование: цели, задачи, структура технического регламента, применение в полиграфическом и упаковочном производстве;
- сертификация: схемы и правила сертификации на примере полиграфического и упаковочного производств.

Проведение лабораторных работ предусматривает обязательное наличие у обучающихся заданий для лабораторных занятий по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация".

Подготовка к лабораторным занятиям включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия заданий и способа их решения (в соответствии с предусмотренным преподавателем планом на конкретную лабораторную работу) соответственно подготовленным и используемым сборнику лабораторных работ и сборнику задач по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация".

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и лабораторных занятиях, оценки качества и активности работы на лабораторных занятиях и лекциях. Сведения о текущей работе обучающихся по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" фиксируются преподавателем.

Промежуточная аттестация по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" проводится в 6-м семестре в формах контрольных работ №№1 и 2, 2 коллоквиумов.

Примерные задания для контрольных работ №№1 и 2, коллоквиумов №№ 1 и 2 по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" приведены в *Приложении 3* настоящей рабочей программы.

## **10. Методические рекомендации преподавателю**

Дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация" обеспечивает формирование профессиональных компетенций в рамках профилей подготовки и в тесной связи с важнейшими дисциплинами профиля.

В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентного 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 29.03.03 "Технология полиграфического и упаковочного производства".

1. Лекции читаются с учетом предусмотренного ОП и рабочим учебным планом предварительного формирования в 1-2 семестрах обучения 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 29.03.03 "Технология полиграфического и упаковочного производства".

2. Изучение дисциплины "Метрология, стандартизация и сертификация" предшествует изучению дисциплин:

- Безопасность жизнедеятельности
- Основы светотехники
- Основы обработки изображений в полиграфии
- Основы формных процессов
- Технология печатных процессов
- Технология послепечатных процессов
- Управление качеством

В 6-м семестре обучения это определяет необходимость организации лекционного материала и проведения лабораторных занятий по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация" с учетом последующего изучения указанных дисциплин.

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.

Тематика лабораторных занятий по дисциплине отражена в **Приложении 1** рабочей программы. Проведение лабораторных 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/ итогового контроля и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в *Приложении 3* 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.

Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»,

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной ра- боты студентов					Формы атте- стации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1.1	Введение в метрологию. Понятие о физических величинах, эталонах единиц физических величин	6	1	2			2									
1.1.1	Лабораторная №1. Экспертный метод оценки физических величин.	6	1			2	2									
1.1.2	Лабораторная №2. Числовые характеристики выборки данных измерений. Правила округления и правила записи результатов измерений.	6	2			2	2									
1.2	Основные методы и виды измерений.	6	3	2			2									
1.2.1	Лабораторная № 3. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей	6	3			2	2									
1.2.2	Лабораторная №4. Способы обнаружения и исключения грубых погрешностей	6	4			2	2									
1.3	Погрешности измерений. Средства измерений. Поверка и калибровка средств измерений.	6	5	2			2									

1.3.1	<i>Лабораторная № 5. Классы точности средств измерений и выбор класса точности СИ для обеспечения необходимой точности измерений.</i>	<b>6</b>	5			2	2								
1.3.2	<i>Лабораторная № 6. Классы точности средств измерений. Контрольная работа №1</i>	<b>6</b>	6			2	2								
<b>1.4</b>	Многократные неравноточные измерения: алгоритм обработки результатов измерений	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>			2								
1.4.1	<i>Лабораторная № 7. Алгоритмы обработки прямых многократных равноточных измерений (правило «трех сигм»; выборка до 20-ти измерений)</i>	<b>6</b>	7			2	2								
1.4.2	<i>Лабораторная № 8. Алгоритмы обработки прямых многократных равноточных измерений (критерий Чебышева)</i>	<b>6</b>	8			2	2								
<b>1.5</b>	Введение в стандартизацию. Цели и задачи стандартизации. Виды и категории стандартов.	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>2</b>			2								
1.5.1	<i>Лабораторная № 9. Обработка результатов косвенных измерений.</i>	<b>6</b>	9			2	2								
1.5.2	<i>Лабораторная № 10. Обработка результатов непрерывных измерений. Контрольная работа № 2</i>	<b>6</b>	10			2	2								
<b>1.6</b>	Порядок разработки, принятия, актуализации и отклонения стандартов.	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>2</b>			2								
1.6.1	<i>Лабораторная № 11. Обработка результатов непрерывных измерений. Коллоквиум № 1.</i>	<b>6</b>	11			2	2								

1.6.2	Лабораторная работа № 12. Изучение структуры параметрических рядов.	6	12			2	2							
1.7	Техническое регулирование: цели, задачи. Технический регламент.	6	13	2			2							
1.7.1	Лабораторная работа № 13. Изучение методов работы с числами стандартных параметрических рядов	6	13			2	2							
1.7.2	Лабораторная работа № 14. Логарифмическое правило в параметрических рядах.	6	14			2	2							
1.8	Сертификация. Системы сертификации в РФ.	6	15	2			2							
1.8.1	Лабораторная работа № 15. Изучение международных стандартов в сфере полиграфии (плоская офсетная печать)	6	15			2	2							
1.8.2	Лабораторная работа № 16. Изучение международных стандартов в сфере полиграфии (офсетная печать в газетном производстве)	6	16			2	2							
1.9	Схемы сертификации.	6	17	2			2							
1.9.1	Лабораторная работа № 17. Система сертификации ВКП	6	17			2	2							
1.9.2	Лабораторная работа № 18. Коллоквиум № 2 Заключительное занятие	6	18			2	2							
	<b>Форма аттестации</b>													Э
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре	<b>144</b>		<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>							<b>36</b>

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

Направление подготовки: 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного  
производства»

Профиль: Принтмедиа технологии

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектная,  
производственно-технологическая, организационно-управленческая, экспертно-аналитическая

Кафедра: Технологии и управление качеством в полиграфическом и упаковочном производстве

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Метрология, стандартизация и сертификация**

**Составитель: проф., к.т.н., доцент Позняк Е.С.**

Москва - 2019

## ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Метрология, стандартизация и сертификация					
ФГОС ВО 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>• основные метрологические характеристики средств измерений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• оценивать и измерять показатели качества полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений;</li> <li>• осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений.</li> </ul>	лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа,	УО, К/Р, К Т Э	<p><b>Базовый уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов в стандартных учебных ситуациях</li> </ul> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способен применять полученные знания в ходе практических экспериментальных измерений, выполняемых в исследованиях по инновационным направлениям технологических процессов, создания оборудования и производства материалов для полиграфического и упаковочного производства и других смежных областей.</li> </ul>

		<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных под-</li> </ul>			
<b>ОПК-6</b>	Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• техническую документацию на материалы, процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств;</li> <li>• международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• основные принципы работы с технической и нормативной документацией.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• параметры в соответствии с технической и нормативной документацией;</li> <li>• применять основные правила, нормы и стандарты, используемые при составлении документации на предприятии;</li> <li>• использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах;</li> <li>• способностью принимать участие в разра-</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	УО, К/Р, К Т Э	<p><b>Базовый уровень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля</li> </ul> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применение полученных знаний в ходе использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий</li> </ul>

ОПК-10	Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• информационные материалы по показателям качества полиграфической и упаковочной продукции;</li> <li>• номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний;</li> <li>• методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить испытания по стандартным методикам;</li> <li>• обрабатывать и анализировать результаты испытаний;</li> <li>• участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам;</li> <li>• выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства;</li> <li>• способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний;</li> <li>• в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	УО, К/Р, К Т Э	<p><b>Базовый уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки</li> </ul> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять выбор методов и средств проведения сертификационных испытаний полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки в конкретных ситуациях</li> </ul>
--------	--	---	---	----------------------------	--

\*\* Со-  
кращения  
форм  
оценоч-  
ных  
средств  
приведе-  
ны ниже в  
таблице.

## Перечень оценочных средств по дисциплине

### «Метрология, стандартизация и сертификация»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
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 (К/Р)	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
3	Экзамен (Э)	Средство контроля для оценки усвоения учебного материала по дисциплине. Оценка степени достижения обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10,	УО, К/Р, К, Т, Э
2	Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства	ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10,	УО, К/Р, К, Т, Э
3	Основные методы и виды измерений	ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10,	УО, К/Р, К, Т, Э
4	Средства измерений	ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10,	УО, К/Р, К, Т, Э
5	Погрешности измерений	ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10,	УО, К/Р, К, Т, Э
6	Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений	ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10,	УО, К/Р, К, Т, Э
7	Введение в стандартизацию	ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10,	УО, К/Р, К, Т, Э
8	Закон «О техническом регулировании».	ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10,	УО, К/Р, К, Т, Э
9	Введение в сертификацию	ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10,	УО, К/Р, К, Т, Э

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

Код по ФГОС	Компетенция	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
<b>ОПК-3</b>	Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> Устный опрос, (УО); Коллоквиум (К), контрольная работа(К/Р), тестирование (Т)	1-9
<b>ОПК-6</b>	Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> Устный опрос, (УО); Коллоквиум (К), контрольная работа(К/Р), тестирование (Т)	1-9

ОПК-10	Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> Устный опрос, (УО); Коллоквиум (К), контрольная работа(К/Р), тестирование (Т)	1-9
--------	--	---	-----

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

### 2.1 Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10)

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

Обучающийся на высоком уровне:

знает методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основные метрологические характеристики средств измерений. (ОПК-3); основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-6); - методы проектирования полиграфического и упаковочного производств основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-10).

**«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.

Обучающийся хорошо:

знает методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основные метрологические характеристики средств измерений. (ОПК-3); основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-6); - методы проектирования полиграфического и упаковочного производств основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-10).

**«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.

Обучающийся на удовлетворительном уровне:

знает методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основные метрологические характеристики средств измерений. (ОПК-3); основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-6); - методы проектирования полиграфического и упаковочного производств основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-10).

**«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.

Обучающийся:

не знает методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основные метрологические характеристики средств измерений. (ОПК-3); основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-6); методы проектирования полиграфического и упаковочного производств основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-10).

## **2.2 Критерии оценки работы обучающегося при устном опросе (формирование компетенций ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10)**

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

Обучающийся на высоком уровне:

умеет выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений; осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений (ОПК-3); умеет пользоваться методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах; (ОПК-6); проводить испытания по стандартным методикам; (ОПК-10).

**«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.

Обучающийся хорошо:

умеет выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений; осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений (ОПК-3); умеет пользоваться методикой анализа и

систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах; (ОПК-6); проводить испытания по стандартным методикам; (ОПК-10).

**«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.

Обучающийся на удовлетворительном уровне:

умеет выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений; осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений (ОПК-3); умеет пользоваться методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах; (ОПК-6); проводить испытания по стандартным методикам; (ОПК-10).

**«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.

Обучающийся:

не умеет выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений; осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений (ОПК-3); умеет пользоваться методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах; (ОПК-6); проводить испытания по стандартным методикам; (ОПК-10).

## **2.3 Критерии оценки коллоквиума (формирование компетенций ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10)**

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

Обучающийся на высоком уровне:

знает методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основные метрологические характеристики средств измерений. (ОПК-3); основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-6); - методы проектирования полиграфического

и упаковочного производств основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-10).

**«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.

Обучающийся хорошо:

знает методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основные метрологические характеристики средств измерений. (ОПК-3); основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-6); - методы проектирования полиграфического и упаковочного производств основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-10).

**«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.

Обучающийся на удовлетворительном уровне:

знает методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основные метрологические характеристики средств измерений. (ОПК-3); основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-6); - методы проектирования полиграфического и упаковочного производств основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-10).

**«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.

Обучающийся:

не знает методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основные метрологические характеристики средств измерений. (ОПК-3); основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-6); методы проектирования полиграфического и упаковочного производств основные принципы работы с технической и нормативной документацией. (ОПК-10).

## 2.4. Критерии оценки контрольной работы (формирование компетенций ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10)

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает решение типовых задач изученному материалу. Ответы контрольной работы оцениваются по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из правильности ответов.

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

**«4» (четыре балла):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает 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, задачу решает с существенными ошибками и не дает необходимых пояснений.

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

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

## 2.5. Критерии оценки тестирования (формирование компетенций ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10)

Результаты тестирования оцениваются 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»

Итоговая оценка тестирования по пятибалльной шкале. выставляется, исходя из суммы баллов, полученных задания.

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

**«4» (четыре балла):** обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает 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, задачу решает с существенными ошибками и не дает необходимых пояснений.

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

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

## **2.6. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе «знать/ уметь/ владеть»:**

<b>ОПК-3 Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов</b>				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5

<p><b>Знать:</b> свойства материалов полиграфического и упаковочного производств; показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств; методы и средства измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основные метрологические характеристики средств измерений.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: свойств материалов полиграфического и упаковочного производств; показателей качества продукции полиграфического и упаковочного производств; методов и средств измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основных метрологических характеристик средств измерений.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: свойств материалов полиграфического и упаковочного производств; показателей качества продукции полиграфического и упаковочного производств; методов и средств измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основных метрологических характеристик средств измерений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: свойств материалов полиграфического и упаковочного производств; показателей качества продукции полиграфического и упаковочного производств; методов и средств измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основных метрологических характеристик средств измерений. Однако допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: свойств материалов полиграфического и упаковочного производств; показателей качества продукции полиграфического и упаковочного производств; методов и средств измерений, испытаний и контроля, применяемые в полиграфическом и упаковочном производствах; основных метрологических характеристик средств измерений. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>Уметь:</b> измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: измерять и оценивать</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим умениям: измерять и оце-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям:</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим умениям:</p>

<p>производств; оценивать и измерять показатели качества полиграфической и упаковочной продукции; выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений; осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений.</p>	<p>свойства материалов полиграфического и упаковочного производств; оценивать и измерять показатели качества полиграфической и упаковочной продукции; выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений; осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений.</p>	<p>нивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств; оценивать и измерять показатели качества полиграфической и упаковочной продукции; выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений; осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств; оценивать и измерять показатели качества полиграфической и упаковочной продукции; выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений; осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>измерять и оценивать свойства материалов полиграфического и упаковочного производств; оценивать и измерять показатели качества полиграфической и упаковочной продукции; выбирать новейшие методы испытаний и оценки материалов, процессов и оборудования, полуфабрикатов; применять алгоритмы обработки результатов измерений; осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; проводить калибровку средств измерений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	--	--	--	--

<p><b>Владеть:</b> навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств; навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств; навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях.</p>	<p>Обучающийся владеет: навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств; навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет: навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств; навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях. Однако допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет: навыками измерений, испытаний и контроля параметров процессов, свойств материалов, полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производств; навыками подготовки аналитических отчетов в первичных производственных подразделениях. Свободно применяет полученные знания и умения в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	--	---	---	---

**ОПК-6 Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий**

<p><b>Знать:</b> техническую документацию на материалы, процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующим знаниям: техническую</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующим знаниям: техническую документацию на материалы, процессы и оборудо-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: техническую документацию на материалы,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: техническую документацию на материалы,</p>
--	--	--	---	--

<p>международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства; основные принципы работы с технической и нормативной документацией.</p>	<p>документацию на материалы, процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств; международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства; основные принципы работы с технической и нормативной документацией.</p>	<p>дование полиграфического и упаковочного производств; международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства; основные принципы работы с технической и нормативной документацией. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств; международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства; основные принципы работы с технической и нормативной документацией. Однако допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>процессы и оборудование полиграфического и упаковочного производств; международные и российские стандарты, правила и нормы на процессы полиграфического и упаковочного производства; основные принципы работы с технической и нормативной документацией. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>Уметь:</b> устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией; применять основные правила, нормы и стандарты, используемые при составлении документации на предприятии; использовать в</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени практически: устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией; применять основные правила, нормы и стандарты, ис-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией; применять основные правила, нормы и стандарты, используемые при со-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией; применять основные правила, нормы и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: устанавливать необходимые технологические параметры в соответствии с технической и нормативной документацией; применять основные правила, нормы и</p>

<p>практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>пользуемые при составлении документации на предприятии; использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.</p>	<p>ставлении документации на предприятии; использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>стандарты, используемые при составлении документации на предприятии; использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>стандарты, используемые при составлении документации на предприятии; использовать в практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>Владеть:</b> навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции; методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах; способностью принимать участие в разработ-</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции; методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфиче-</p>	<p>Обучающийся владеет: навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции; методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах; способностью принимать уча-</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции; методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном произ-</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции; методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном произ-</p>

<p>ке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.</p>	<p>ском и упаковочном производствах; способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.</p>	<p>стие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>водствах; способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>водствах; способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	--	---	---

**ОПК-10 Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки**

<p><b>Знать:</b> информационные материалы по показателям качества полиграфической и упаковочной продукции; номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний; методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: информационные материалы по показателям качества полиграфической и упаковочной продукции; номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний; методы кон-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: информационные материалы по показателям качества полиграфической и упаковочной продукции; номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний; методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции поли-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: информационные материалы по показателям качества полиграфической и упаковочной продукции; номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний; методы контроля качества полуфабрика-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: информационные материалы по показателям качества полиграфической и упаковочной продукции; номенклатуру и установленные формы основных документов по результатам испытаний; методы контроля качества полуфабрика-</p>
---	--	---	--	---

	<p>троля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</p>	<p>графического и упаковочного производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>тов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>тов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>Уметь:</b> проводить испытания по стандартным методикам; обрабатывать и анализировать результаты испытаний; участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам; выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: проводить испытания по стандартным методикам; обрабатывать и анализировать результаты испытаний; участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам; выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить испытания по стандартным методикам; обрабатывать и анализировать результаты испытаний; участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам; выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Допускаются значительные ошибки, прояв-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить испытания по стандартным методикам; обрабатывать и анализировать результаты испытаний; участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам; выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Умения освоены, но допус-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить испытания по стандартным методикам; обрабатывать и анализировать результаты испытаний; участвовать в составлении протоколов испытаний по установленным формам; выбирать методы контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Свободно оперирует приоб-</p>

		<p>ляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>каются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>ретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>Владеть:</b> методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства; способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний; в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства; способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний; в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства.</p>	<p>Обучающийся не полностью владеет: методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства; способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний; в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых</p>	<p>Обучающийся частично владеет: методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства; способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний; в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, не-</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет: методиками измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства; способностью участвовать в составлении протоколов сертификационных испытаний; в проведении контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

		ситуациях.	стандартные ситуации.	
--	--	------------	--------------------------	--

### 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 (устный опрос) (формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10)

Тематика и методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по дисциплине изложены в лабораторном практикуме по дисциплине [7.1.3].

#### 3.2. Текущий контроль (контрольная работа) (формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10)

**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 равнозначных 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).

### 3.3 Текущий контроль (коллоквиум)

#### (формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10)

##### 1. Коллоквиум 1:

1. Основные этапы развития метрологии.
2. Определение физической величины. Привести примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, магнетизму, электричеству.
3. Понятие алгебры размерностей. Примеры ее практического использования.
4. Размерность ФВ: запишите размерности следующих величин: паскаля, генри, ома, фарады и вольта.
5. Понятие шкалы ФВ. Разновидности шкал ФВ, их уравнения.
6. Практическое применение шкал наименований и шкал порядка. Примеры.
7. Определение системы ФВ и системы единиц ФВ. Примеры основных и производных ФВ и их единиц.
8. Основные принципы построения систем единиц ФВ.
9. Производные единицы, имеющие специальные названия.
10. Кратные и дольные приставки: назвать предложенные преподавателем значения ФВ, используя кратные и дольные приставки.
11. Понятие единства измерений.
12. Понятие эталона ФВ. Типы эталонов единиц ФВ.
13. Смысл понятий «воспроизведение», «хранение» единицы ФВ.
14. Международные и государственные эталоны. Принципы работы с ними.
15. Понятие поверочных схем. Их назначение. Примеры построения поверочных схем.
16. Понятие об оцениваемых и измеряемых физических величинах.
17. Экспертный метод оценки: требования к экспертной группе, методика обработки данных и оценка работы экспертной группы.
18. Основные постулаты метрологии.
19. Основные виды измерений.
20. Основные методы измерений.
21. Основные виды погрешностей измерений.
22. Проверка подчинения результатов измерений нормальному закону распределения вероятностей.
23. Методы обнаружения и исключения грубых погрешностей.
24. Способы обработки многократных равноточных измерений (при исключенной систематической погрешности).
25. Основные правила округлений и записи конечного результата измерений.

##### Коллоквиум 2:

1. Методы обнаружения и исключения систематических погрешностей.
2. Средства измерений (СИ). Метрологические характеристики средств измерений.
3. Испытания на назначение типа.

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  $a_N$

**3.4. Промежуточный контроль (тестирование)  
(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10)**

## *Примеры заданий текущего контроля в форме тестирования:*

### **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 уравновешиванием
- : измерение массы на рычажных весах с уравновешиванием 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

## **3.5. Промежуточный контроль (экзамен)**

**(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10)**

### ***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  $r_t$  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 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.

***Примеры заданий промежуточного контроля:***

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №   x**

1. Шкалы оценки качественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.
2. Алгоритм обработки многократных прямых равноточных измерений.
3. Получен ряд измерений массы: 12; 14; 16; 24; 26; 36 г. Проверьте, не является ли отсчет 36г промахом.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №   xx**

82. Шкалы измерения количественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.
83. Метод проверки нормального распределения результатов измерений (критерий Пирсона).
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
$m_i$	3	4	5	6	7

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № xxx**

1. Основные требования к системе ФВ. Примеры систем единиц ФВ.
2. Косвенные измерения: определение погрешности измерений по относительной погрешности и посредством расчета дисперсии.
3. Указатель СИ класса точности 1,5 показывает 10 А. Предел измерений – 30 А. Записать наиболее вероятный интервал измерений.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № xxxx**

1. Понятие о системных и внесистемных единицах ФВ. Виды внесистемных единиц, примеры.
2. Метод коэффициентов - способ приближенного определения погрешностей косвенных измерений.
3. Предпочтительное число  $a_n = 2500$  (ряд R40). Определить номер этого числа в рядах R40 и R5.