

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.10.2023 15:46:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5b77742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Полиграфического института



/И.В. Нагорнова/

2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки

29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»

Профили

«Технология полиграфического производства»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Заочная

Москва – 2020

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

В рамках освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
<p>ОПК-3. Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>ОПК-6. ОПК-6. Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - техническую 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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств.

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.
<p>ОПК-10. Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>ПК-1.Способность участвовать в исследованиях по совершенствованию технологий, материалов, технических средств для производства упаковки полиграфическими методами</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -источники научно-технической информации, направления отечественных и зарубежных исследований в сфере производства упаковки полиграфическими методами; -основные методы и средства исследований технологий, оборудования и материалов в сфере производства упаковки полиграфическими методами; - виды измерений и основные алгоритмы обработки результатов измерений в сфере производства упаковки полиграфическими методами. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -осуществлять поиск научно-технической информации в сфере производства упаковки полиграфическими методами; - систематизировать и анализировать результаты отечественных и зарубежных исследований в сфере

	<p>производства упаковки полиграфическими методами; -применять основные методы и средства научных исследований в сфере производства упаковки полиграфическими методами; -пользоваться алгоритмами обработки экспериментальных данных.</p> <p>Владеть:</p> <p>-методиками поиска научно-технической информации в отечественных и зарубежных источниках; -навыками систематизации и анализа научно-технической информации в сфере производства упаковки полиграфическими методами; -основными методами и средствами исследований, используемых в сфере производства упаковки полиграфическими методами; - алгоритмами обработки экспериментальных данных; -навыками использования результатов исследований на практике; -навыками подготовки материалов для составления научных обзоров, публикаций и отчетов в сфере производства упаковки полиграфическими методами.</p>
--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б.1.4.2 «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам обязательной части цикла Б.1 «Дисциплины (модули)» - к модулю Б.1.4 «Управление производством».

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 3 зачетные единицы.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	3	5	108/3	36	18	18		36	36	экзамен
Заочная	3	5	108/3	16	6	10		56	36	экзамен

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	
Аудиторные занятия (всего)	54	54	
В том числе:	-	-	

Лекции		18	18	
Практические занятия (ПЗ)		-	-	
Лабораторные работы (ЛР)		36	36	
Самостоятельная работа (всего)		18	18	
В том числе:		-	-	
Различные виды СР (подготовка к ПЗ, тестированию, КР)		12	12	
Контрольная работа		6	6	
Вид промежуточной аттестации (экзамен)		36	36	
Общая трудоемкость	час./ зач. ед	108/3	108/3	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоемкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные занятия	
1.	Раздел 1. Введение	8	2	4	2
2.	Раздел 2 Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений	4	2	-	2
3.	Раздел 3. Основные методы и виды измерений	10	2	6	2
4.	Раздел 4. Средства измерений	4	2	-	2
5.	Раздел 5. Погрешности измерений	10	2	6	2
6.	Раздел 6. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений	12	2	8	2
7.	Раздел 7. Введение в стандартизацию	12	2	8	2
8.	Раздел 8 Закон «О техническом регулировании»	6	2	2	2
9.	Раздел 9. Введение в сертификацию	6	2	2	2
Всего		72	18	36	18
Экзамен		36	-	-	36
Итого		108	18	36	54

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль измерений в теории познания. Основные этапы развития метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Структурные составляющие метрологии. Основные этапы развития метрологии. Основные международные организации по метрологии.

Раздел 2. Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений

Воспроизведение единиц физических величин (ФВ) и единство измерений. Основные постулаты метрологии. Обеспечение единства измерений. Общие требования к результатам измерений.

Раздел 3. Основные методы и виды измерений

Основные методы измерений. Классификация измерений: равноточные/нервноточные; однократные/многократные; технические/ метрологические; статические/динамические. Классификация измерений по способу получения информации об измеряемой величине, уравнения измерений.

Понятия об «измерении», «контроле», «испытании».

Раздел 4. Средства измерений

Средства измерений, меры, индикаторы. Понятие нормированных метрологических характеристик. Преобразователи измерительной информации, измерительные установки и измерительные системы. Классы точности средств измерений. Порядок работы со средствами измерений в РФ: системы поверки и калибровки средств измерений.

Раздел 5. Погрешности измерений

Понятие погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы их представления. Понятие о систематических, грубых погрешностях, характера их влияния на результат измерения. Основные способы обнаружения и исключения систематических и грубых погрешностей. Случайные погрешности и общая оценка погрешности измерений.

Раздел 6. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений

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

Раздел 7. Введение в стандартизацию

Стандартизация: история развития, цели, задачи. Документы, обращающиеся в сфере стандартизации. Основные категории и виды стандартов. Правила маркировки стандартов. Методы стандартизации. Математическая база параметрической стандартизации. Международные организации по стандартизации.

Раздел 8. Закон «О техническом регулировании»

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

Основные этапы подготовки проектов технических регламентов.

Раздел 9. Введение в сертификацию

Понятие о сертификации. Основные участники процедуры сертификации. Организация деятельности по сертификации в РФ. Системы сертификации в РФ. Схемы сертификации. Нормативно-методическое обеспечение деятельности в области сертификации.

4.3. Практические занятия / лабораторные занятия

- Тема 1. Системы единиц физических величин. Алгебра размерностей.
 Тема 2. Шкалы физических величин.
 Тема 3. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей.
 Тема 4. Способы обнаружения и исключения грубых погрешностей.
 Тема 5. Алгоритм обработки прямых многократных равнооточных измерений.
 Тема 6. Способы определения погрешностей косвенных измерений.
 Тема 8. Изучение построения рядов предпочтительных чисел и правил работы с предпочтительными числами.
 Тема 9. Ознакомление со схемами сертификации.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

- 5.1.1. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник /А.Г. Сергеев, В.В. Терегера. – М.: Юрайт; ИД Юрайт, 2014. – 860 с.
 5.1.2. 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.
 5.1.3. Позняк Е.С., Рябов В.П. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторные работы. – М.: МГУП, 2013. - 103 с.
 5.1.4. Рябов В.П., Позняк Е.С. Метрология, стандартизация и сертификация: сборник задач. – М.: МГУП, 2013.- 63 с.

5.2. Дополнительная литература

- 5.2.1. Сергеев А.Г. Метрология. – М.: Юрайт, ИД Юрай, 2011. – 486 с.
 5.2.2. 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.
 5.2.3. Журнал «Стандарты и качество».
 5.2.4. Журнал «Информационный бюллетень техэксперт».

5.3. 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.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Методические рекомендации преподавателю

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» формирует у обучающихся компетенции ОПК-3, ОПК-6, ОПК-10 и ПК-1. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

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

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» рассматривается в п.4.2 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» представлена в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Примерные вопросы коллоквиумов и варианты задач для текущего контроля, а также перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

7.2. Методические указания обучающимся

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

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на лабораторных занятиях, коллоквиумах и контрольных работах. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных к освоению компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

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

Посещение лекционных занятий является обязательным.

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

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

Проведение лабораторных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» осуществляется в следующих формах:

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

Посещение лабораторных занятий и активное участие в них является обязательным.

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

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.7 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

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

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от посещения лекций и лабораторных занятий и от результатов текущего контроля.

8. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК-3. Способен проводить измерения, обрабатывать экспериментальные данные, наблюдать и корректировать параметры технологических процессов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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; 	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; коллоквиум, контрольные работы	Темы 1-9

	<p>-осуществлять контроль пригодности средств измерений к работе; - проводить калибровку средств измерений Владеть: -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>ОПК-6. Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий</p>	<p>Знать: - техническую 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. Уметь: -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 практической работе показатели качества продукции полиграфического и упаковочного производств. Владеть: -навыками использования технической документации в процессе производства полиграфической и упаковочной продукции; -методикой анализа и систематизации технической документации, применяемой в полиграфическом и упаковочном производствах;</p>	<p>Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; коллоквиум, контрольные работы</p>	<p>Темы 1-9</p>

	- способностью принимать участие в разработке технической и нормативной документации в своей профессиональной деятельности.		
ОПК-10. Способен проводить стандартные и сертификационные испытания полиграфической продукции, промышленных изделий и упаковки	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; коллоквиум, контрольные работы	Темы 1-9
ПК-1. Способность участвовать в исследованиях по совершенствованию технологий, материалов, технических средств для производства упаковки полиграфическими методами	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -источники научно-технической информации, направления отечественных и зарубежных исследований в сфере производства упаковки полиграфическими методами; -основные методы и средства исследований технологий, 	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях;	Темы 1-9

	<p>оборудования и материалов в сфере производства упаковки полиграфическими методами;</p> <p>- виды измерений и основные алгоритмы обработки результатов измерений в сфере производства упаковки полиграфическими методами.</p> <p>Уметь:</p> <p>-осуществлять поиск научно-технической информации в сфере производства упаковки полиграфическими методами;</p> <p>- систематизировать и анализировать результаты отечественных и зарубежных исследований в сфере производства упаковки полиграфическими методами;</p> <p>-применять основные методы и средства научных исследований в сфере производства упаковки полиграфическими методами;</p> <p>-пользоваться алгоритмами обработки экспериментальных данных.</p> <p>Владеть:</p> <p>-методиками поиска научно-технической информации в отечественных и зарубежных источниках;</p> <p>-навыками систематизации и анализа научно-технической информации в сфере производства упаковки полиграфическими методами;</p> <p>-основными методами и средствами исследований, используемых в сфере производства упаковки полиграфическими методами;</p> <p>- алгоритмами обработки экспериментальных данных;</p> <p>-навыками использования результатов исследований на практике;</p> <p>-навыками подготовки материалов для составления научных обзоров, публикаций и отчетов в сфере производства упаковки полиграфическими методами.</p>	<p>коллоквиум, контрольные работы</p>	
--	--	---	--

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

8.2.1 Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10; ПК-1)

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

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

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

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

8.2.2 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10; ПК-1)

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

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

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

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

8.2.3. Критерии оценки контрольной работы

(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10; ПК-1)

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает три задания.

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

«5» (пять баллов): обучающийся демонстрирует системные практические знания: предложенные для решения задачи контрольной работы решает отвечает грамотно и полно, с необходимыми пояснениями.

«4» (четыре балла): обучающийся демонстрирует системные практические знания: предложенные для решения задачи контрольной работы решает отвечает грамотно и полно, без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями.

«3» (три балла): обучающийся демонстрирует системные практические знания: предложенные для решения задачи контрольной работы решает частично и с существенными ошибками, приводимые необходимые пояснения содержать грубые неточности.

«2» (два балла): обучающийся не имеет системных практических знаний: задачи контрольной работы решает частично и с грубыми ошибками, не дает необходимых пояснений.

8.2.4 Критерии оценки коллоквиума

(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10; ПК-1)

Коллоквиум может проводиться либо в форме письменных ответов на вопросы, либо в форме бланкового тестирования.

8.2.4.1 Коллоквиум выполняется в письменной форме по вариантам и включает три вопроса.

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

«5» (пять баллов): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретические вопросы коллоквиума отвечает грамотно и полно, с необходимыми пояснениями.

«4» (четыре балла): обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретические вопросы коллоквиума отвечает грамотно и полно, без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

«3» (три балла): обучающийся не демонстрирует системных теоретических знаний: на теоретические вопросы коллоквиума отвечает частично и с существенными ошибками, не дает необходимых пояснений.

«2» (два балла): обучающийся не имеет системных теоретических знаний: на теоретические вопросы коллоквиума отвечает частично и с грубыми ошибками, не дает необходимых пояснений.

8.2.4.2. Коллоквиум выполняется в форме бланкового тестирования

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

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

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

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

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

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

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

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

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью;

		все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

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

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

8.3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях)

(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10; ПК-1)

Раздел 1 Введение

1. Цели и задачи метрологии.
2. Основные этапы развития метрологии.
3. Современное определение метрологии.
4. Структурные составляющие метрологии.
5. Взаимосвязь развития метрологии и научно-технического прогресса.
6. Основы организации деятельности в сфере метрологии.

Раздел 2 Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений

1. Единицы физических величин и системы единиц.
2. Основные постулаты метрологии.
3. Понятие обеспечения единства измерений.

Раздел 3 Основные методы и виды измерений

1. Что такое метод измерений?
2. Основные методы измерений.
3. Общая классификация измерений.
4. Что собою представляют равноточные/неравноточные; однократные/многократные; технические/ метрологические; статические/динамические измерения?
5. Каким образом классифицируются измерения по способу получения информации об измеряемой величине, уравнения измерений.
6. Понятия об «измерении», «контроле», «испытании».

Раздел 4 Средства измерений

1. Понятие средства измерений.

2. Что представляют собой меры, индикаторы?
3. Назовите основные нормированные метрологические характеристики средств измерений.
4. Преобразователи измерительной информации, измерительные установки и измерительные системы.
5. Классы точности средств измерений.
6. Системы поверки и калибровки средств измерений.
7. Виды поверок средств измерений.
8. Что собой представляют испытания на назначение типа?

Раздел 5 Погрешности измерений

1. Понятие погрешности измерений.
2. Нормирование погрешностей и формы их представления.
3. Понятие о систематических, грубых погрешностях, характера их влияния на результат измерения.
4. Основные способы обнаружения и исключения систематических погрешностей.
5. Основные способы обнаружения и исключения грубых погрешностей.

Раздел 6 Изучение алгоритмов обработки результатов многократных измерений

1. Общая форма итоговой записи результата обработки данных измерений.
2. Назовите основные алгоритмы обработки многократных равноточных измерений в зависимости от числа измерений.
3. Назовите основные алгоритмы обработки многократных равноточных измерений в зависимости от характера распределения случайных погрешностей.
4. Косвенные измерения: основные группы разновидностей косвенных измерений.
5. Алгоритм обработки косвенных измерений (формула алгебраической суммы).
6. Алгоритм обработки данных косвенных измерений приближенным методом.
7. Алгоритм метода обработки данных косвенных измерений по приведенной погрешности.
8. Алгоритм метода обработки данных косвенных измерений по абсолютной погрешности.
9. Алгоритм обработки неравноточных измерений.

Раздел 7 Основы стандартизации

1. Понятие о стандартизации. Определение стандартизации.
2. Цели, задачи стандартизации.
3. Объекты стандартизации.
4. Документы, обращающиеся в сфере стандартизации.
5. Основные категории стандартов.
6. Основные виды стандартов.
7. Правила маркировки стандартов.
8. Методы стандартизации.
9. Изучение методов работы с предпочтительными числами, построенными на базе геометрической прогрессии.
10. Математическая база параметрической стандартизации. Международные организации по стандартизации.
11. Правила разработки и утверждения стандартов.
12. Порядок пересмотра, актуализации или принятия решения об отмене стандартов.

Раздел 8 Закон «О техническом регулировании» в сфере метрологии, стандартизации и сертификации

1. Понятие о техническом регулировании.

2. Цели и задачи технического регулирования.
3. Назначение технического регламента.
4. Объекты технического регулирования.
5. Формы принятия технических регламентов.
6. Основные этапы подготовки проектов технических регламентов.

Раздел 9 Введение в сертификацию

1. Понятие о сертификации.
2. Цели и задачи сертификации.
3. Основные принципы сертификации.
4. Объекты сертификации.
5. Понятие об органах сертификации.
6. Понятие об испытательных лабораториях, их статусе.
7. Основные участники процедуры сертификации.
8. Чем подтверждается объективность результатов, получаемых при сертификации?
9. Организация деятельности по сертификации в РФ.
10. Системы сертификации в РФ.
11. Схемы сертификации, сферы их применения.
12. Нормативно-методическое обеспечение деятельности в области сертификации.

8.3.2. Контрольные работы (№ 1 и №2)

(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10; ПК-1)

Контрольная работа 1. Обнаружение и исключение систематических и грубых погрешностей.

Примеры типовых задач:

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

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

Проверить результаты на наличие систематической погрешности.

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

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

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

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

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

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

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

Примеры типовых задач:

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

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

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

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

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

6. Дана выборка результатов измерений, представленная в таблице.

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

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

8.3.3. Коллоквиумы (№ 1 и № 2)

(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10; ПК-1)

8.3.3.1. Коллоквиумы, проводимые в форме письменных ответов.

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.

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

Примеры типовых задач к коллоквиуму 1:

6. Измеритель индуктивности показал значение $L=18,425$ Генри. Класс точности измерителя $(2,5)$. Запишите значение индуктивности.
7. 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?
8. Амперметр класса точности $1,5$ показывает 8 А. Предел измерения прибора – 10 А. Записать результат измерений.
9. Стандартное среднеквадратическое отклонение $\sigma_{\bar{x}} = 0,25\%$. Определить вероятность того, что случайная погрешность измерения не выйдет за пределы доверительного интервала $\varepsilon = \pm 0,7\%$.
10. 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).

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 ПЧ 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 .

8.3.3.2 Примеры заданий текущего контроля (коллоквиумы), проводимые в форме бланкового тестирования

(формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10; ПК-1)

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В МЕТРОЛОГИЮ

Задание 1.1

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

L₁: теоретическая

L₂: практическая

L₃: законодательная

L₄:

R₁: разработка теории погрешностей

R₂: применение положений законодательной метрологии

R₃: установление ответственности за соблюдение единства измерений и обеспечение необходимой точности измерений

R₄: 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:

- L₁: теоретическая
- L₂: практическая
- L₃: законодательная

R₁: разработка теории погрешностей

R₂: применение положений законодательной метрологии

R₃: установление ответственности за соблюдение единства измерений и обеспечение необходимой точности измерений

R₄: 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 измерение, выполненное

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

Задание 3.3

Многократные измерения - это измерения, выполненные

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

Задание 3.4

По способу получения информации об измеряемой величине измерения классифицируются

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

Задание 3.5

Укажите признаки, соответствующие принципу измерений

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

Тема 4. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**Задание 4.1**

Средство измерений - это

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

Задание 4.2

Рабочее средство измерений – это средство измерений

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

Задание 4.3

Соответствие между видом СИ и примером СИ

- L₁: рабочее
- L₂: метрологическое
- L₃:

- R₁: электросчетчик
- R₂: образцовое СИ
- R₃: 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:

: δ

: Q
 : Δ
 : Q_i
 : γ

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

8.3.4. Вопросы промежуточного контроля (формирование компетенций ОПК-3; ОПК-6; ОПК-10; ПК-1)

1. Шкалы оценки качественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.
2. Шкалы измерения количественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.
3. Основные требования к системе ФВ. Примеры систем единиц ФВ.
4. Понятие о системных и внесистемных единицах ФВ. Виды внесистемных единиц, примеры.
5. Понятие об основных и производных единицах ФВ. Выражение производных единиц через основные единицы.
6. СИ - система единиц ФВ, ее основные единицы. Отличительные особенности данной системы.
7. Экспертный метод оценки качественных свойств ФВ, схема метода. Критерий согласованности результатов экспертных оценок.
8. Основные этапы развития метрологии в России и за рубежом до конца XVIII века.
9. Менделеевский период развития метрологии.
10. Основные метрологические организации РФ.
11. Понятие о ФВ. Классификация ФВ.
12. Понятие единицы ФВ. Основное уравнение измерений.
13. Понятие об эталонах ФВ. Классификация эталонов.
14. Понятие о передаче размера единицы ФВ рабочим эталонам. Государственные поверочные схемы – определение, назначение, содержание и система утверждения.
15. Понятие об измерении: определение, содержание. Необходимое условие измерений.
16. Общая классификация измерений.
17. Классификация измерений по способу получения данных об измеряемой ФВ. Уравнения соответствующих измерений.
18. Общее и отличия между косвенными, совокупными и совместными измерениями.
19. Понятие истинного и действительного значения ФВ.
20. Понятие о погрешностях измерений. Способы выражения погрешности измерений.
21. Понятие отсчета и принцип арифметического среднего.
22. Понятие об оценке рассеяния окончательного результата измерений и оценка рассеивания отдельных результатов измерений x_i относительно среднего значения.
23. Взаимосвязь между погрешностью и числом измерений.
24. Погрешности подчиняющиеся нормальному распределению. Использование дифференциальной и интегральной функции вероятности в определении погрешности измерений.
25. Понятие о доверительном интервале и уровне значимости. Роль параметров t_p и p_t в определении погрешностей.
26. Доверительный интервал: неравенство Чебышева. Применение критерия.
27. Правило «трех сигм» в метрологии.
28. Семейство распределений Стьюдента в метрологии.
29. Понятие о систематических погрешностях. Общая классификация.
30. Выявление и исключение систематических погрешностей методом серий.
31. Выявление и исключение систематических погрешностей дисперсионным методом.
32. Основные методы выявления и исключения грубых погрешностей.

33. Средства измерений (СИ) – определение, классификация.
34. Метрологические характеристики (МХ) СИ. Основные нормированные МХ.
35. Погрешности средств измерений. Три способа нормирования основной погрешности СИ.
36. Понятие класса точности СИ. Способы назначения классов точности СИ.
37. Способы обозначения классов точности СИ.
38. Алгоритм обработки многократных прямых равноточных измерений.
39. Метод проверки нормального распределения погрешности измерений (критерий Пирсона).
40. Алгоритм обработки неравноточных измерений.
41. Косвенные измерения: определение погрешности измерений по относительной погрешности и посредством расчета дисперсии.
42. Метод коэффициентов как способ приближенного определения погрешностей косвенных измерений.
43. Динамические измерения. Основные способы определения результатов измерений.
44. Методы определения погрешностей динамических измерений.
45. Общая характеристика цифровых средств измерений.
46. Цифровое представление результатов измерений и связанные с ним погрешности цифровых СИ.
47. Закон РФ «О техническом регулировании» и задачи обеспечения единства измерений.
48. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии.
49. Функции государственного метрологического контроля (надзора).
50. Система испытаний и утверждения типа СИ.
51. Понятие о поверке СИ. Основные документы, регламентирующие поверочную деятельность. Классификация поверок СИ.
52. Понятие о калибровке СИ. Область применения. Российская система калибровки.
53. Международные организации по метрологии.
54. Понятие о стандартизации, ее сущности и содержании.
55. Закон РФ «О техническом регулировании». Основные задачи и цели технического регулирования.
56. Технический регламент: его структура (основные разделы).
57. Основные этапы разработки технических регламентов.
58. Формы утверждения технических регламентов.
59. Практическое применение технических регламентов: правовые основы и области деятельности.
60. Основные методы стандартизации: содержание и задачи отдельных методов (унификация, типизация, агрегатирование).
61. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе арифметической прогрессии. Примеры данных рядов.
62. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии. Примеры данных рядов.
63. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40. Взаимосвязь предпочтительных чисел в данных рядах.
64. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40: логарифмическое правило.
65. Ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии: правило перехода из одного десятичного интервала в другой.
66. Российские организации по стандартизации.
67. Международные организации по стандартизации.
68. Технические комитеты в системе стандартизации (международной и РФ).
69. Сертификация: содержание, задачи.
70. Основные принципы сертификации в РФ,
71. Основные формы информации о соответствии.
72. Составляющие процесса сертификации.

73. Органы по сертификации – аккредитация, виды работ, права и обязанности.
74. Испытательная лаборатория – общие требования.
75. Аккредитация испытательных лабораторий. Порядок проведения аккредитации.
76. Сущность обязательной сертификации. Порядок проведения.
77. Сущность добровольной сертификации. Порядок проведения.
78. Способы информирования о соответствии.
79. Знаки соответствия. Информация, содержащаяся в знаках соответствия.
80. Понятие о схемах сертификации, их структуре.

Примеры заданий промежуточного контроля:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № х

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

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 № xxx

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.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства**, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 сентября 2017 г. № 960.

Программу составила:

профессор, к.т.н. , доц.

/Позняк Е.С./

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

«23» марта 2019 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой, к. т. н

/И.В. Нагорнова/

Согласовано:

Директор Института
принтмедиа и информационных технологий
профессор, д.т.н.

/А.И. Винокур/