

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы
Безверхая Е.В.
20 сентября 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.О.23 Метрология, стандартизация и сертификация

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки

Химические технологии нефти и газа

Программа подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов

Южно-Сахалинск, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 Метрология, стандартизация и сертификация составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология № 922 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

доцент кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.

Рабочая программа дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 1 от 20 сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой
геологии и нефтегазового дела:



Денисова Я.В.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов комплексных знаний и практических навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации, а также развитие умений квалифицированного использования технических и технологических решений, применяемых в области, изучаемой в рамках данной дисциплины.

Задачи дисциплины:

- 1) получение знаний о современных мировоззренческих концепциях и принципов в области качества, взаимозаменяемости, метрологии, стандартизации и сертификации;
- 2) получение знаний о государственной системе стандартизации, о решаемых ею задачах, применяемых методах для достижения поставленных целей;
- 3) овладение знаниями о сертификации продукции и систем качества, как необходимом условии конкурентоспособности продукции;
- 4) приобретение навыков в области качества, взаимозаменяемости, метрологии, стандартизации и сертификации для применения их в практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.23 «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Для успешного освоения данной дисциплины, необходимы сформированные знания из дисциплин: математика, физика, информационно-коммуникационные технологии.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как: технология промышленной подготовки нефти и газа, техническое обслуживание и ремонт оборудования, также для сбора материала и написания выпускной квалификационной работы.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2.Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3.Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-2.2. Умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет способностью применять математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
--------------	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	42	42
Лекции	18	18
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа: - подготовка докладов, рефератов - подготовка мультимедийных презентаций - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	31	31
Контактная работа в период теоретического обучения (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	5	5
Контактная работа в период промежуточной аттестации (проведение консультаций перед экзаменом)	1	1
Контроль знаний	35	35
Итоговая форма контроля	Экзамен	

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	Контроль	
			Лекции	Лабораторные занятия	КонтТО/ КонтПА			
1	Метрология	3	10	10	5/1	15	35	Дискуссия, блиц-опрос, реферативный обзор, обсуждение презентаций, докладов, тестирование
2	Стандартизация	3	4	4		8		Дискуссия, блиц-опрос, реферативный обзор, обсуждение презентаций, докладов
3	Сертификация	3	4	4		8		Дискуссия, блиц-опрос, реферативный обзор, обсуждение презентаций, докладов
4	Экзамен							Устный, по билетам
	Итого:	108	18	18	5/1	31	35	

4.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Метрология.

Тема 1. Метрология - основа учения о взаимозаменяемости по геометрическим параметрам

Понятие о размерах - номинальные, действительные, предельные, внутренние, наружные, открытые, угловые, радиусные, определяющие положение осей, размеры сложных кривых поверхностей, координирующие, сопрягаемые. Нанесение размеров на чертежах.

Тема 2. Система допусков и посадок цилиндрических соединений

Принципы построения системы допусков и посадок. Методика построения посадок. Система отверстия и система вала. Единица допуска, качество. Предельные отклонения и допуски. Графическое изображение допусков и отклонений.

Основные и комбинированные посадки. Простановка предельных размеров на чертежах. Выбор посадок с зазором и переходных, их характеристика. Выбор посадок с натягом. Расчет посадок с натягом.

Тема 3. Отклонения формы и расположения поверхностей

Классификация отклонений геометрических параметров. Овальность и огранка как отклонения от круглости в поперечном сечении, конусность, выпуклость и вогнутость как отклонения от цилиндричности в продольном сечении. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей.

Волнистость и шероховатость поверхности. Обозначение на чертежах.

Тема 4. Основы технических измерений

Государственная система обеспечения единства измерений. Понятие об измерениях и единицах физических величин. Классификация измерительных средств и методов измерений. Метрологические показатели средств измерений. Выбор измерительных средств.

Плоскопараллельные концевые меры длины. Штангенинструменты. Микрометрические инструменты. Рычажно-механические и рычажно-оптические приборы.

Методы и средства контроля гладких цилиндрических деталей. Предельные калибры.

Тема 5. Допуски и посадки подшипников качения

Точность подшипников качения. Точность присоединительных размеров, точность размеров и формы тел качения, радиальное биение дорожек качения, непостоянство ширины колец, биение базового торца внутреннего кольца. Классы точности.

Предельные отклонения на номинальные и средние диаметры. Поля допусков посадочных поверхностей валов и отверстий в корпусах для сопряжения с внутренними и наружными кольцами подшипников качения. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.

Виды нагружения внутренних колец подшипников качения. Расчетные методы проверки правильности определения посадочных натягов.

Тема 6. Допуски на резьбовые соединения

Основные типы, параметры и условия работы резьб и резьбовых соединений. Общие принципы взаимозаменяемости цилиндрических резьб.

Допуски метрических резьб, посадки с зазором, с натягом и переходные. Допуски трапецеидальных и упорных резьб.

Методы и средства контроля и измерения углов и конусов. Методы и средства измерения и контроля цилиндрических резьб.

Тема 7. Допуски на шпоночные и шлицевые соединения

Допуски и посадки шпоночных соединений. Обеспечение центрирования и исключение проворачивания соединяемых деталей. Свободное, нормальное и плотное соединение.

Призматические и сегментные шпонки. Клиновые и тангенциальные шпонки. Размеры шпоночных пазов.

Допуски и посадки прямобоковых шлицевых соединений. Центрирование по наружному и внутреннему диаметрам. Суммарная и комплексная погрешность. Контроль шлицевых деталей и соединений.

Допуски и посадки эвольвентных шлицевых соединений. Центрирование по боковым поверхностям зубьев.

Тема 8. Допуски на зубчатые и червячные передачи

Допуски цилиндрических зубчатых колес и передач. Работоспособность передач. Кинематическая точность, плавность работы, полнота контактных зубьев, ограничение величины и колебания бокового зазора.

Основные особенности систем допусков для конических, гипоидных, червячных и реечных зубчатых передач.

Методы и средства измерения зубчатых колес. Основные приборы для комплексного и элементного контроля.

Раздел 2. Стандартизация

Тема 9. Сущность стандартизации

Упорядочивающая деятельность. Норма. Методы стандартизации. Объекты стандартизации. Функции стандартизации. Уровни стандартизации. Национальная система

стандартизации России. Общая характеристика системы, органы и службы стандартизации РФ. Цели и принципы стандартизации.

Задачи стандартизации, перспективы ее развития. Методы стандартизации, унификация, типизация. Категории и виды стандартов. Структура стандарта. Аспекты стандартизации. Положения стандарта. Обязательные требования технических регламентов. Обеспечение государственного надзора за стандартами.

Тема 10. Международная стандартизация

Международные организации по стандартизации. Деятельность ИСО и МЭК. Международные организации, участвующие в международной стандартизации

Тема 11. Стандартизация промышленной продукции

Стандартизация промышленной продукции. Стандартизация и качество продукции. Классификация промышленной продукции. Изделия отрасли. Нормативная документация на техническое состояние изделия. Стандартизация технических условий.

Раздел 3. Сертификация

Тема 12. Сертификация

Объекты сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации. Субъекты сертификации. Правила и порядок сертификации. Схемы сертификации. Результат сертификации. Знак обращения на рынке и Знак соответствия. Организации, проводящие сертификацию. Механизм проведения сертификации. Инспекционный контроль сертифицированных объектов.

Деятельность НСО в области сертификации. Деятельность МЭК в области сертификации. Деятельность МГС участниц СНГ в области сертификации.

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических/лабораторных занятий	Объем в часах
1	Метрология	<i>Занятие в форме семинара.</i> <i>Содержание занятия:</i> Штангенциркули, нониусные глубиномеры, универсальные нониусные угломеры, плоскопараллельные концевые меры длины, калибры. Допуски, единицы допуска, качества, погрешности. <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов.</i> <i>Содержание занятия:</i> Микрометры, микрометрические глубиномеры. Цена деления, класс точности прибора, методы и средства поверки и настройки. Схема и методика проведения замеров, обработка результатов. Номинальные, действительные и предельные размеры. <i>Работа в группах с публичной презентацией результатов.</i> <i>Содержание занятия:</i> Индикаторный и микрометрический нутромер. Настройка на номинальный размер по калибр-скобе и плоскопараллельным концевым мерам. Отклонения формы поперечного и	10

		<p>продольного сечений. Действительные размеры.</p> <p><i>Работа в группах с публичной презентацией результатов.</i></p> <p><i>Содержание занятия:</i> Отклонения от плоскостности. Калибр-скоба и блок-скоба, калибр-пробка и блок-пробка. Точность размера, точность измерения.</p> <p><i>Занятие в форме семинара:</i></p> <p><i>Содержание занятия:</i> Точность относительных измерений, отклонение деталей от правильной геометрической формы.</p> <p>Высокая точность изготовления деталей, измерения относительным методом, предел измерений, допускаемая погрешность.</p>	
2	Стандартизация	<p><i>Занятие в форме семинара:</i></p> <p><i>Содержание занятия:</i> Структура Закона РФ «О техническом регулировании». Основные положения. Технические регламенты. Структура и элементы стандарта</p>	4
3	Сертификация	<p><i>Занятие в форме семинара:</i></p> <p><i>Содержание занятия:</i> Система сертификации продукции и услуг. Продукция и услуги, подлежащие обязательной сертификации. Продукция и услуги, подлежащие добровольной сертификации. Законодательная база сертификации. Схемы сертификации продукции и услуг.</p>	4
	ИТОГО		18

5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Метрология	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации. Проблемная лекция, лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Занятие в форме семинара. Использование дискуссии, блиц-опроса, реферативный обзор, обсуждения презентаций, докладов
		Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала

			Подготовка к лабораторным занятиям Консультирование посредством электронной почты
2.	Стандартизация	Лекция	Проблемная лекция, лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Занятие в форме семинара. Использование дискуссии, блиц-опроса, реферативный обзор, обсуждения презентаций, докладов
		Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала Подготовка к лабораторным занятиям Консультирование посредством электронной почты
3.	Сертификация	Лекция	Проблемная лекция, лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Лабораторное занятие	Занятие в форме семинара. Использование дискуссии, блиц-опроса, реферативный обзор, обсуждения презентаций, докладов
		Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала Подготовка к лабораторным занятиям Консультирование посредством электронной почты

6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

Для текущего контроля могут применяться тесты, соответствующие содержанию тем разделов.

1. Выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц называется:

- 1) шкалой физической величины
- 2) значением физической величины
- 3) измерением
- 4) единицей физической величины

2. Давление определяется по уравнению $P=F/S$, где $F=ma$, m -масса, a -ускорение, S – площадь поверхности, воспринимающей силу F . Размерность давления будет иметь вид

- 1) MT^2
- 2) LMT^{-2}
- 3) L^3MT^{-2}
- 4) $L^{-1}MT^{-2}$

3. Если реализованы физически два значения величины Q_0 и Q_1 - основные реперы, то это будет шкала измерений

- 1) порядка
- 2) абсолютная
- 3) интервалов
- 4) отношений

4. Метрология – это наука о:

- 1) средствах измерений
- 2) методах измерений
- 3) изготовлении средств измерений
- 4) измерениях

5. Шкалы, имеющие однозначное определение единицы измерения и не зависящие от принятой системы единиц, называют:

- 1) абсолютными
- 2) отношений
- 3) наименований
- 4) интервалов

6. Основной единицей системы SI не является

- 1) вольт
- 2) канделла
- 3) ампер
- 4) кельвин

7. Единица измерения плоского угла-градус-является единицей

- 1) изъятой из употребления
- 2) временно допускаемой к применению
- 3) допускаемой к применению наравне с единицами SI
- 4) системной

8. Миллиметр ртутного столба (мм.рт.ст.) является единицей

- 1) допускаемой к применению наравне с единицами SI
- 2) изъятой из употребления
- 3) системной
- 4) допускаемой к применению в специальных областях

9. Отвлеченное число, выражающее отношение значения величины к соответствующей единице данной физической величины называется

- 1) шкалой физической величины
- 2) размерностью
- 3) размером величины
- 4) единицей физической величины

10. Система единиц физических величин это –

- 1) совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин
- 2) совокупность математических рядов величин
- 3) множество единиц, объединенных в одну систему
- 4) система, образованная по основным положениям ГОСТ Р

Промежуточный контроль знаний студентов: основные термины и определения (гlossарий)

Агрегатирование – принцип создания машин, оборудования, приборов и других изделий из унифицированных стандартных агрегатов или автономных сборочных единиц, устанавливаемых в изделия в различном числе и комбинациях и обладающих полной взаимозаменяемостью по всем эксплуатационным показателям и присоединительным размерам.

Аддитивная величина – величина, разные значения которой могут быть суммированы, умножены на числовой коэффициент, разделены друг на друга, причем величина, соответствующая целому объекту, всегда равна сумме величин, соответствующих его частям, каким бы образом объект ни разбивали на части.

Аккредитация (лабораторий) – официальное признание правомочий испытательной лаборатории в осуществлении какую-либо деятельность в области сертификации, в том числе конкретных испытаний или конкретных типов испытаний.

Ампер – одна из основных физических величин, равная силе неизменяющегося тока, при прохождении которого по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового сечения, расположенным на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, на каждом участке проводника длиной 1 м возникает сила взаимодействия, равная $2 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$.

Аттестация метрологическая – признание метрологической службой узаконенным для применения средства измерений единичного производства или ввозимого единичными экземплярами из-за границы на основе тщательных исследований (испытаний) его свойств.

Воспроизводимость – это качество измерений, которое отражает близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях.

Государственный реестр систем сертификации – официальный перечень зарегистрированных систем сертификации.

Декларация о соответствии – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Деление шкалы – промежуток между двумя соседними отметками шкалы.

Диапазон показаний – область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значением шкалы.

Дольная единица – производная физической величины, в целое число раз меньшая системной или внесистемной единицы.

Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью.

Единица измерения физической величины – физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное 1.

Заявление о соответствии – заявление поставщика под его полную ответственность, что продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Знак обращения на рынке – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

Знак соответствия – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.

Значение физической величины – выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Значение физической величины истинное – значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину.

Значение физической величины действительное – значение, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной задаче может быть использовано вместо него.

Значение шкалы начальное – наименьшее значение измеряемой величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.

Значение шкалы конечное – наибольшее значение измеряемой величины, которое может быть отсчитано по шкале средства измерений.

Измерение физической величины – совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.

Измерение прямое – измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно.

Измерения косвенные – определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной.

Измерения совокупные – проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях.

Измерения совместные – проводимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для определения зависимости между ними.

Измерения статические – измерения, проводимые при практическом постоянстве измеряемой величины.

Измерения динамические – измерения, в процессе которых измеряемая величина изменяется.

Измерения относительные – измерение отношения величины к однородной величине, играющей роль единицы, или измерение величины по отношению к однородной величине, принимаемой за исходную.

Измерения однократные – измерения, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин.

Измерения многократные – измерения, при которых, число измерений превышает число измеряемых величин в n/m раз, где n – число измеряемых величин; m – число измерений каждой величины.

Измерения равноточные – ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений, с использованием одной и той же методики при неизменных внешних условиях.

Измерения технические – измерения, в которых погрешность результата определяется характеристиками средств измерений.

Измерительный прибор – средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

Измерительное устройство – часть измерительного прибора (установки или системы), связанная с измерительным сигналом и имеющая обособленную конструкцию и назначение.

Измерительная установка – совокупность функционально объединенных СИ и

вспомогательных устройств, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем, и расположенная в одном месте.

Измерительная система – совокупность СИ и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи, предназначенная для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки, передачи и (или) использования в автоматических системах управления.

Измерительные принадлежности – вспомогательные средства, служащие для обеспечения необходимых условий для выполнения измерений с требуемой точностью.

Измерительный преобразователь – техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

Испытание – совокупность операций, направленных на получение количественных или качественных характеристик продукции и оценку возможности выполнять необходимые функции в заданных условиях.

Испытательная лаборатория – юридический или технический орган, проводящий испытания.

Калибр – мера, воспроизводящая с заданной точностью какой-либо геометрический параметр и предназначенная для проверки размеров и формы изделий или взаимного расположения их частей.

Калибровка (средства измерений) – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору.

Качество – практическое воплощение удовлетворения потребностей и ожиданий.

Кельвин – одна из основных физических величин, равная $1/273,16$ части термодинамической температуры тройной точки воды.

Килограмм – одна из основных физических величин, равная массе международного прототипа килограмма.

Классификация – разделение множества объектов на классификационные группировки по сходству или различию на основе определенных признаков в соответствии с принятыми правилами.

Компаратор – средство сравнения, предназначенное для сличения мер однородных величин.

Контроль – процесс определения соответствия значения параметра изделия установленным требованиям или нормам.

Кратная единица – производная физической величины, в целое число раз большая системной или внесистемной единицы.

Критерии аккредитации (лабораторий) – совокупность требований, используемых органом по аккредитации, которым должна удовлетворять испытательная лаборатория, для того чтобы быть аккредитованной.

Мера (физической величины) – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

Метод измерений – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений.

Метод непосредственной оценки – метод измерений, в котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия с отсчетом показаний по шкале прибора.

Метод сравнения с мерой – метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.

Метод дифференциальный – метод сравнения с мерой, в котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой.

Метод дополнения – метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину дополняют мерой этой же величины с таким расчетом, чтобы на прибор сравнения воздействовала их сумма, равная заранее заданному значению.

Метод замещения – метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой.

Метод нулевой – метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия на прибор сравнения доводят до нуля.

Метод противопоставления – метод сравнения с мерой, в котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения, с помощью которого устанавливается отношение между этими величинами.

Метод совпадений – метод сравнения с мерой, при котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов.

Метр – одна из основных физических величин, равная длине пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени $1/299\,792\,458$ секунды.

Метрологическая служба – совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений.

Метрологическая характеристика (средства измерений) – характеристика одного из свойств средства измерений, влияющая на результат измерений и на его погрешность.

Метрологическая надежность (средства измерений) – надежность средства измерений в части сохранения его метрологической исправности.

Метрологическое обеспечение (МО) – установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

Метрология – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Метрологическая служба – совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений.

Нормативный документ – документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Объект измерения – тело (физическая система, процесс, явление и т. д.), которое характеризуется одной или несколькими измеряемыми физическими величинами.

Орган по аккредитации (лабораторий) – орган, который управляет системой аккредитации лабораторий, проводит аккредитацию и предоставляет право на ее проведение.

Орган по сертификации – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации, в том числе для проведения испытания или контроля за испытаниями, а также осуществления надзора за этой деятельностью, проводимой по его поручению другими органами.

Орган по стандартизации – признанный на национальном, региональном или международном уровнях орган, занимающийся стандартизацией, основная функция которого, заключается в разработке, утверждении и принятии стандартов, которые доступны широкому кругу потребителей.

Основная единица системы физических величин – единица основной физической величины в данной системе единиц (основные единицы Международной системы единиц СИ: метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль, кандела).

Основная физическая величина - физическая величина, входящая в систему физических величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы.

Отметка шкалы – знак на шкале средства измерений (черточка, зубец, точка и др.), соответствующий некоторому значению физической величины.

Оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту в виде периодической проверки соответствия заданным требованиям.

Проверка (средства измерений) – совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям.

Проверка первичная – совокупность поверочных операций, проводимых для средств измерений утвержденных типов при выпуске их из производства, после ремонта, при ввозе из-за границы.

Проверка периодическая – совокупность поверочных операций, проводимых для средств измерений, находящихся в эксплуатации, через определенные межповерочные интервалы.

Проверка внеочередная – совокупность поверочных операций, проводимых: при необходимости подтверждения пригодности средства измерений к применению; в случае применения средства измерений в качестве комплектующего по истечении половины межповерочного интервала; и случае повреждения клейма или утери свидетельства о поверке; при вводе в эксплуатацию после длительной консервации (более одного межповерочного интервала); при отправке средств измерений потребителю после истечения половины межповерочного интервала.

Проверка инспекционная – совокупность поверочных операций, выполняемых в рамках государственного надзора и контроля для подтверждения качества первичных или периодических поверок и определения пригодности средств измерений к применению.

Поверочная схема – утвержденный в установленном порядке документ, регламентирующий средства, методы и точность передачи размера единицы физической величины от государственного эталона или исходного образцового средства измерений рабочим средствам измерений.

Погрешность средства измерений – разность между показанием средства измерений и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины.

Подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Производная единица - единица производной физической величины системы единиц, образованная в соответствии с уравнением, связывающим ее с основными единицами или же с основными и уже определенными производными единицами.

Размер (физической величины) – количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу.

Свидетельство (лицензия) (в области сертификации) – документ, изданный в соответствии с правилами системы сертификации, посредством которого орган по сертификации наделяет лицо или орган правом использовать сертификаты или знаки соответствия для своей продукции, процессов или услуг в соответствии с правилами соответствующей системы сертификации.

Сертификат (соответствия) – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров, изданный в соответствии с правилами системы сертификации

Сертификация – форма осуществления органом по сертификации подтверждения

соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров, а также действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Сертификация добровольная – вид сертификации в соответствии с Законом РФ «О сертификации продукции и услуг», проводимый по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции (услуг) требованиям стандартов, технических условий, рецептур и других документов, определяемых заявителем.

Сертификация обязательная – вид сертификации в соответствии с Законом РФ «О сертификации продукции и услуг», подтверждающий уполномоченным на то органом соответствия продукции обязательным требованиям, установленным законодательством.

Симплификация — форма стандартизации, цель которой уменьшить число типов или других разновидностей изделий до числа, достаточного для удовлетворения существующих в данное время потребностей.

6.1 Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

Раздел 1. Метрология

1. При работе с источниками информации в процессе подготовки к аудиторным занятиям и к зачету студенты должны воспользоваться следующим списком контрольных вопросов:

2. Полная и неполная взаимозаменяемость: их суть, разновидности и условия применения.

3. Что такое внешняя и внутренняя взаимозаменяемость?

4. Роль взаимозаменяемости при проектировании, изготовлении и эксплуатации изделий.

5. Что такое точность размера и чем она характеризуется?

6. Каковы виды погрешностей и причины их появления?

7. Как вычисляют погрешности?

8. Что такое допуск размера?

9. Какие меры обеспечивают взаимозаменяемость?

10. Какими параметрами характеризуется внешняя и внутренняя взаимозаменяемость: а) подшипников качения, б) электродвигателей, в) зубчатых редукторов, г) червячных редукторов, д) фрикционных муфт?

11. Какими признаками характеризуется функциональная взаимозаменяемость и взаимозаменяемость по геометрическим параметрам: а) болтов и гаек, б) шпоночных соединений, в) шлицевых соединений, г) подшипников качения, д) предохранительных муфт?

12. Какие поверхности называют сопрягаемыми и несопрягаемыми?

13. Какие размеры называют номинальными и как их определяют?

14. Какие размеры называют действительными?

15. От чего зависят и в каких пределах должны находиться числовые значения действительных размеров?

16. Каковы разновидности и назначение предельных размеров?

17. Что называют допуском?

18. Что такое отклонение размера?

19. В какой размерности указывают отклонения и допуски на чертежах и в справочниках?

20. Каковы правила обозначения допусков и предельных отклонений на чертежах?

21. Что характеризует единица допуска?
22. Что такое квалитет?
23. Как вычисляют допуски для разных квалитетов?
24. Чем объясняется изменение величины допуска разных номинальных размеров в пределах одного квалитета?
25. Что называют посадками?
26. Какими параметрами характеризуются посадки?
27. Назовите три группы посадок, для каких соединений их применяют?
28. Что называется зазором и какие виды зазоров бывают?
29. Какой зазор называют действительным и как он может быть вычислен?
30. Что такое натяг и какие виды натягов бывают?
31. За счет чего образуется натяг и осуществляется сборка отверстий и валов с натягом?
32. Каковы основные особенности посадок с зазором?
33. Каковы основные особенности посадок с натягом?
34. Как вычисляют предельные зазоры и натяги в переходных посадках?
35. Что называют допуском посадки?
36. Как вычисляют допуск переходных посадок?
37. Что такое предпочтительная система?
38. Какую деталь называют основной деталью системы?
39. Какие поля допусков приняты основными в системах отверстия и вала и какими признаками они характеризуются?
40. Какие требования предъявляются к резьбовым соединениям?
41. Какие виды посадок применяют в резьбовых соединениях?
42. Какие условия работы механизма учитываются при назначении посадок подшипников качения?
43. Что такое циркуляционное нагружение?
44. Что такое местное нагружение?
45. Когда возникает колебательное нагружение кольца?
46. Что такое овальность и конусность посадочных мест?

Раздел 2. Стандартизация

47. Каковы основные принципы стандартизации?
48. Методы стандартизации.
49. Приведите краткую характеристику государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ).
50. Какова цель принятия технических регламентов?
51. Содержание и применение технических регламентов.
52. Виды технических регламентов.
53. Порядок разработки технического регламента.
54. Порядок принятия технических регламентов.
55. Порядок изменения и отмены технических регламентов.
56. Категории стандартов.
57. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации.
58. Международная организация по стандартизации (ИСО).
59. Порядок разработки стандартов.
60. Обязательная стандартизация.
61. Региональная стандартизация.
62. Общероссийские классификаторы.
63. Каковы научные основы разработки стандартов?
64. Что такое параметрическая стандартизация?

65. В чем заключается определение оптимального уровня унификации и стандартизации?
66. В чем заключаются цели и задачи стандартизации?
67. Какова роль стандартизации в организации производства, в обеспечении качества продукции и конкурентоспособности на мировом рынке?
68. Приведите законодательные и нормативные основы стандартизации.
69. Перечислите виды стандартов.
70. В чем заключается осуществление государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований стандартов.
71. Что такое стандарты предприятий?
72. Каковы основные нормативные документы в области стандартизации?
73. Американский национальный институт стандартов и технологии.
74. Британский институт стандартов.
75. Немецкий институт стандартов.
76. Японский комитет промышленных стандартов.
77. Французская ассоциация по стандартизации.
78. Международные стандарты в системах по обеспечению качества продукции.
79. Определение приоритетов международной стандартизации.
80. Применение международных стандартов в РФ.

Раздел 3. Сертификация

81. Цели и задачи сертификации. Основные понятия и определения. Современные тенденции развития сертификации.
82. Каково нормативно-правовое обеспечение работ в области сертификации?
83. В чем заключается обязательная и добровольная сертификация в РФ?
84. Что такое типовая схема участников сертификации и их основные функции?
85. Что такое системы сертификации ГОСТ Р?
86. Перечислите схемы сертификации в РФ.
87. Что такое декларация о соответствии?
88. Правила и порядок проведения сертификации продукции.
89. Правила и порядок проведения сертификации услуг.
90. Какие требования предъявляются к органам по сертификации и испытательной лабораториям и порядок их аккредитации?
91. Вид и содержание сертификата соответствия на продукцию.
92. Когда применяется знак соответствия?
93. Какие требования предъявляются к испытательным лабораториям и каков порядок их аккредитации?
94. Виды контроля и классификация основных видов испытаний.
95. В чем заключается аттестация методик испытаний?
96. Цели и задачи аккредитации испытательных лабораторий и органов по сертификации.
97. Каковы основные этапы сертификации услуг?
98. Требования к содержанию сертификата соответствия на услуги.
99. В чем заключается международная деятельность в области сертификации?

6.2 Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Задачи метрологии. Основные, дополнительные и производные единицы в системе СИ

2. Основные типы и средства измерения. Средства измерения высшего и низшего класса
3. Методы измерений. Основные параметры средств измерений
4. Поверочные схемы в метрологии
5. Универсальные средства измерений
6. Специальные средства измерений
7. Классы точности средств измерений
8. Виды контроля в метрологии
9. Взаимозаменяемость - основные принципы. Полная и неполная взаимозаменяемость
10. Понятие об отклонениях размеров
11. Соединяемые детали. Посадки
12. Принципы выбора допусков и посадок
13. Нормирование точности расположения и формы поверхностей элементов деталей
14. Какая характеристика определяет точность измерения СИ
15. Что представляет организационная подсистема ГСИ
16. Назовите сферы государственного метрологического контроля и надзора
17. Кто проводит государственного метрологического контроля и надзор
18. Что такое поверка СИ
19. Как подтверждаются положительные результаты поверки
20. Посадки подшипников качения
21. Посадки резьбовых соединений
22. Посадки шпоночных соединений
23. Посадки шлицевых соединений
24. Посадки конических соединений
25. Допуски для зубчатых колес и передач по параметрам зацепления и бокового зазора
26. Нормирование точности геометрической формы элементов деталей
27. Нормирование точности расположения элементов деталей
28. Перечислите направления совершенствования метрологической деятельности
29. В чём заключается административная ответственность за нарушение метрологических правил
30. Стандартизация. Принципы стандартизации
31. Стандартизация параметрических рядов машин
32. Что такое унификация
33. Агрегатирование и опережающая стандартизация
34. Почему опережающая стандартизация позволяет повысить конкурентоспособность продукции
35. Прерогативой каких документов является установление обязательных требований
36. В каких случаях технические условия выполняют роль технических документов и нормативных документов
37. Назовите объекты технических условий
38. Назовите специфические виды стандартов, используемые при стандартизации услуг
39. Укажите приоритетные направления технического регулирования в области стандартизации
40. Сертификация - история развития
41. Законодательная база сертификации
42. Области применения сертификации
43. Система сертификации

44. Классификация видов, методов и значение неразрушающего контроля качества.
45. В чём состоят общие цели обязательной и добровольной сертификации
46. Какая форма подтверждения соответствия преобладает в России, какая за рубежом
47. В чём сходство в процедурах обязательной сертификации и декларирования соответствия
48. В чём различие в процедурах обязательной сертификации и декларирования соответствия
49. В чём заключаются функции органа сертификации
50. Какова цель инспекционного контроля в работах по сертификации
51. Какие иностранные сертификаты признаются в России

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- активная работа на лабораторных занятиях	0 баллов	1 баллов	9 баллов
- защита отчетов по лабораторным работам	1 баллов	5 баллов	45 баллов
- тестирование	1 баллов	6 баллов	6 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен)	20 баллов	40 баллов	40 баллов
Итого за семестр	100 баллов		

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1) Метрология, стандартизация, сертификация : учебно-методическое пособие для СПО / И.А. Фролов [и др.].. — Саратов : Профобразование, 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-4488-0375-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87271.html> (дата обращения: 05.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/87271>.

2) Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03645-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451932>.

3) Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03643-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451931>.

4) Фаюстов А.А. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество : учебник / Фаюстов А.А., Гуреев П.М., Гришин В.Н.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 504 с. — ISBN 978-5-9729-0447-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98423.html>.

8.2 Дополнительная литература

1) Коротков, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В. С. Коротков, А. И. Афонасов. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 187 с. — ISBN 978-5-4387-0464-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34681.html>.

2) Перемитина Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Перемитина Т.О.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 150 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72129.html>.

3) Тришина Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум : учебное пособие / Тришина Т.В., Трухачев В.И., Беляев А.Н.. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 232 с. — ISBN 978-5-7267-0960-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72700.html>.

4) Руководство по выполнению курсовой работы (проекта) для дисциплин «Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Метрология, стандартизация и сертификация» : учебное пособие / О.П. Дворянинова [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-00032-382-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88434.html>.

8.3 Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro;
2. WinRAR;
3. Microsoft Office Professional Plus 2013;
4. Microsoft Office Professional Plus 2016;
5. Microsoft Visio Professional 2016;
6. Visual Studio Professional 2015;
7. Adobe Acrobat Pro DC;
8. ABBYY FineReader 12;
9. ABBYY PDF Transformer+;
10. ABBYY FlexiCapture 11;
11. Программное обеспечение «interTESS»;
12. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», версия «эксперт»;
13. ПО Kaspersky Endpoint Security;
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия);
15. «Антиплагиат - интернет».

8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;
3. Интернет – ресурс: www.biblioclub.ru/ Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань»;
5. Интернет – ресурс: <https://cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации.
6. Интернет – ресурс: WWW.rio-stk.ru. Стандарты и качество [журнал].

9. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;

2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;

3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;

4) Пакет прикладных обучающих программ.

При подготовке к лабораторным занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал.

Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.