

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)
ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ**

КАФЕДРА НЕОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

СОГЛАСОВАНО

**УТВЕРЖДАЮ
Директор ИХиБ**



Руководитель образовательной
программы А.Х. Шаов **А.Х. Шаов**

« _____ » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.02 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки (специальность)

04.03.01 - Химия

по профилю

Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» / сост. А.Х. Шаов - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГУ, 2023. – 21 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность), 5 семестр, 3 курса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01- Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. № 671 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия" (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями №1456 от 26.11.2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.
 - 2.1. Методические рекомендации для преподавателя.
 - 2.2. Методические указания для студентов.
 - 2.3. Организация контролируемой самостоятельной работы студентов.
 - 2.4. Обеспеченность образовательного процесса по дисциплине специализированным и лабораторным оборудованием.
 - 2.5. Карта обеспеченности литературой по дисциплине.
 - 2.6. Перечень обучающих и контролируемых компьютерных программ, мультимедиа и интерактивные материалы (набор видео- и аудиоматериалов, анимированные электронные тренажеры, симуляции и др.), клипарт (набор иллюстраций, графиков, схем, фотографий), Интернет ресурсы по дисциплине и др.
3. Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине.
 - 3.1. Балльно-рейтинговая система текущей аттестации студентов по дисциплине.
 - 3.1.1. Цели и задачи балльно-рейтинговой аттестации обучающихся по дисциплине.
 - 3.1.2. Состав и планирование в баллах рейтинговых контрольных мероприятий по дисциплине.
 - 3.1.3. Шкала оценки по дисциплине.
 - 3.1.4. График балльно-рейтинговых контрольных мероприятий по дисциплине. Обязательное компьютерное тестирование студентов по дисциплине.
 - 3.1.5. Учетная документация при рейтинг-контроле по дисциплине.
 - 3.2. Содержание и порядок промежуточной (экзамен, зачет) аттестации студентов по дисциплине.
 - 3.2.1. Порядок и сдача экзаменов и зачетов.
 - 3.2.2. Отработка и повторное изучение дисциплины.
4. Инновационные методы в процессе преподавания дисциплины.

1. Рабочая программа дисциплины

Содержание

1.1. Пояснительная записка.

Прогресс во всех отраслях науки и техники тесно связан с ростом требований к объему и качеству измерительной информации. Информация, генерируемая в процессе измерений, является не только источником получения новых знаний или средством проверки научных гипотез, но используется непосредственно для управления технологическими процессами. Поэтому от качества измерительной информации в конечном итоге зависит качество продукции, эффективность ее производства и использования. Измерения являются основным процессом получения объективной информации о свойствах разнообразных материальных объектов - природных явлений, изучаемых при фундаментальных исследованиях; рукотворных и нерукотворных объектов, связанных с практической деятельностью человека. Единственным источником объективных сведений о материальных объектах управления народным хозяйством (при планировании, регулировании, контроле, учете и т.д.) является получаемая путем измерений информация о материальных и энергетических ресурсах; о количестве и качестве сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий; о техническом уровне, качестве и количестве продукции; о состоянии окружающей среды; о безопасности и охране здоровья людей и т.д.

На информации, получаемой путем измерений, основываются решения органов управления народным хозяйством на всех уровнях. Правильность принимаемых ими решений, непосредственно зависящая от погрешностей измерений, всегда оказывает существенное влияние на объект управления, будь то конкретный технологический процесс производства определенной продукции, разрабатываемое месторождение природных ископаемых или любой другой объект планирования, регулирования, контроля, учета и т.п. Все предприятия, деятельность которых связана с разработкой, испытаниями, производством, контролем продукции; с эксплуатацией транспорта, средств связи; со здравоохранением и др., производят неисчислимое количество измерений. На основе результатов измерений принимаются конкретные решения.

1.1.1. Цели и задачи изучения дисциплины.

Обучение в современных вузах на любых отделениях невозможно представить без ознакомления студентов с основами метрологии, стандартизации и сертификации. Это связано с тем, что молодые специалисты 21 века каждодневно будут встречаться с вопросами, связанными с измерениями (метрология). Что касается стандартизации и сертификации, то каждый человек, живущий в стране с рыночной экономикой, ощущает на себе непосредственное влияние этих инструментов регулирования экономики.

Качество продукции, услуг и производства современного общества напрямую связано с достижениями таких уже самостоятельных наук, как метрология, стандартизация и сертификация.

Настоящая дисциплина сравнительно недавно была включена в образовательные стандарты и учебные программы для специальности 280201.65 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов", что, несомненно, связано с повышением требований к качеству подготовки специалистов в области природоохранных направлений современного образования.

1.1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Выпускник современного вуза по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" должен знать законы и правила метрологии, стандартизации и сертификации, что позволит специалисту инженеру-экологу ориентироваться в сложных проблемах функционирования экономики нашей страны.

1.2. Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Макс. учеб. нагрузка	Кол-во ауд. часов при очной форме обучения			СРС
		Всего			
		Лекции	Практ	Сем.	
1. Введение. Основные этапы развития метрологии. Теоретические, организационные и научно-технические основы метрологии. Лабораторные и технические измерения. Предмет и задачи метрологии. Метрология как наука об измерениях	Лекция №1	2		2	3
2. Единство и точность измерений. Законодательная метрология. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Классификация и основные характеристики измерений. Виды измерений: статические, динамические, прямые, косвенные, совокупные, совместные. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Многократные измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Классы точности. Абсолютные и относительные измерения. Принцип и метод измерений. Правильность и достоверность измерений. Виды погрешностей: абсолютная, относительная, систематическая, случайная. Случайные события. Вероятность события. Статистическая вероятность. Закон распределения. Случайная величина. Ряд распределения. Плотность распределения	Лекция №2	2		2	3
3. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Среднее квадратическое отклонение. Виды законов распределения. Нормальный и равномерный законы распределения погрешностей. Треугольное распределение случайных величин	Лекция №3	2		2	3
4. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Виды систематических погрешностей: инструментальные, теоретические, субъективные и погрешности, возникающие в результате изменения условий измерения. Показатели точности измерений. Способы выражения точности измерений. Обработка результатов наблюдений при определении показателей точности. Оценка погрешности результата прямых измерений	Лекция №4	2			
5. Оценка погрешности результата косвенных и неравноточных измерений. Виды средств измерений: меры, набор мер, магазин мер, стандартный образец, образцовое вещество, измерительный прибор, измерительный преобразователь, измерительная установка, измерительная система. Методы измерений: непосредственная	Лекция №5	2		2	3

оценка, сравнение с мерой, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений. Погрешности средств измерений: абсолютная погрешность меры, абсолютная погрешность измерительного прибора, относительная погрешность меры (измерительного прибора), приведенная погрешность измерительного прибора, основная погрешность, дополнительная погрешность, статическая погрешность, динамическая погрешность, систематическая погрешность, случайная погрешность. Классы точности средств измерений.					
6. Эталоны и их классификация: первичные и вторичные эталоны, специальные эталоны, государственные эталоны, эталон-копия, эталон сравнения, рабочий эталон. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Государственные и локальные поверочные схемы. Единицы физических величин: производные единицы, кратные (дольные) единицы, основные единицы. Международная система единиц Организационная основа метрологического обеспечения. Метрологическая служба. Структура государственной метрологической службы. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Правовые основы метрологической деятельности.	Лекция №6	2		2	3
7. Нормативные документы государственной системы измерений. Метрология и международное сотрудничество. Стандартизация. Теоретическая основа современной стандартизации. Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел.	Лекция №7	2			
8. Выборочные ряды предпочтительных чисел. Производные предпочтительные ряды чисел, убывающие ряды положительных предпочтительных чисел. Перспективные направления стандартизации. Комплексная стандартизация. Интегральный коэффициент охвата изделий стандартизацией. Опережающая стандартизация.	Лекция №8	2		2	3
9. Основные термины и понятия госстандарта РФ. Стандартизация и ее виды: традиционная, образовательная, медицинская, социальная. Цели стандартизации. Группа однородной конкретной продукции (однородных конкретных услуг). Конкретный производственный процесс, группа однородных конкретных производственных процессов. Аспект стандартизации. Нормативный документ по стандартизации. Стандарт. Госстандарт РФ. Технический регламент. Общероссийские классификаторы технико-экономической инфраструктуры. Стандарты отрасли, предприятия, научно-технического и	Лекция №9	2		2	3

инженерного общества. Правила по стандартизации.					
10. Рекомендации по стандартизации. Стандарты: международный, международный региональный, межгосударственный, национальный, гармонизированный. Комплекс стандартов. Стандартизация: международная, региональная, национальная. Применение: стандарта, национального стандарта другой страны, регионального стандарта. Дата введения в действие: стандарта, технического регламента. Пользователь стандарта и технического регламента. Структурные элементы стандарта. Теория стандартизации. Фундаментальная теория стандартизации. Прикладная теория стандартизации	Лекция №10	2		2	2
11. Собственный предмет теории и практики стандартизации. Собственный научно - практический метод стандартизации и его основные частные методы. Главный методологический принцип стандартизации. Основная технико-экономическая закономерность стандартизации. Объективный закон стандартизации. Система органов и служб стандартизации в РФ. Госстандарт РФ. Основные направления его деятельности. Госстрой РФ. Технические комитеты по стандартизации. Основные их функции. Подразделения (службы) стандартизации субъектов хозяйственной деятельности. Основные их функции.	Лекция №11	2			
12. ВНИИСтандарт Госстандарта РФ. ВНИИМаш Госстандарта РФ. ВНИИЦСМВ Госстандарта РФ. ВНИИКИ Госстандарта РФ. ЦСМ Госстандарта РФ. Виды стандартов, применяемых в РФ. Стандарты на производственные процессы или работы. Стандарты на продукцию. Стандарты на услуги. Обязательные требования государственных и межгосударственных стандартов, применяемых в РФ. Добровольные требования стандартов.	Лекция №12	2			
13. Сертификация продукции и услуг. Виды сертификаций: происхождения, соответствия, качества. Аккредитация. Законодательная основа сертификации. Обязательная сертификация. Основные функции в области сертификации федеральных органов исполнительной власти. Обязанности: центрального органа системы сертификации, органа по сертификации, испытательных лабораторий. Функции изготовителей (продавцов, исполнителей) продукции (услуг), подлежащей обязательной сертификации	Лекция №13	2			
14. Госконтроль и надзор за органами по сертификации и испытательными лабораториями правил обязательной сертификации. Основные принципы добровольной сертификации. Поря-	Лекция №14	2			

док проведения сертификации. Нормативные документы в области сертификации. Организационно-методические документы в области сертификации. Сертификат соответствия 15. Схемы сертификации в РФ. Декларация о соответствии. Система сертификации продукции. Организационная структура системы сертификации. Аккредитация органов по сертификации. Порядок проведения сертификации. Инспекционный контроль. Приостановление или аннулирование действия сертификата.	Лекция №15	2			
16. Экономические взаимоотношения в процессе сертификации продукции. Сертификация как инструмент рыночной экономики. Совершенствование сертификации.	Лекция №16	2			
17. Экологическая сертификация. История развития экологической сертификации. Проблемы обязательной экологической сертификации.	Лекция №17	2			
18. Практика введения экологической сертификации в России.	Лекция №18	2		2	3

1.3. (1.3.1.-1.3.4.) Содержание учебной дисциплины

Учебным планом на изучение курса "Метрология, стандартизация и сертификация" предусмотрено 18 лекционных, 36 лабораторных и 18 часов практических занятий. Курсовая работа не предусмотрена.

Программа курса "Метрология, стандартизация и сертификация"

Введение. Основные этапы развития метрологии. Теоретические, организационные и научно-технические основы метрологии. Лабораторные и технические измерения. Предмет и задачи метрологии. Метрология как наука об измерениях. Единство и точность измерений. Законодательная метрология. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Классификация и основные характеристики измерений. Виды измерений: статические, динамические, прямые, косвенные, совокупные, совместные. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Многократные измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Классы точности. Абсолютные и относительные измерения. Принцип и метод измерений. Правильность и достоверность измерений. Виды погрешностей: абсолютная, относительная, систематическая, случайная. Случайные события. Вероятность события. Статистическая вероятность. Закон распределения. Случайная величина. Ряд распределения. Плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Среднее квадратическое отклонение. Виды законов распределения. Нормальный и равномерный законы распределения погрешностей. Треугольное распределение случайных величин. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Виды систематических погрешностей: инструментальные, теоретические, субъективные и погрешности, возникающие в результате изменения условий измерения. Показатели точности измерений. Способы выражения точности измерений. Обработка результатов наблюдений при определении показателей точности. Оценка погрешности результата прямых измерений. Оценка погрешности результата косвенных и неравноточных измерений. Виды средств измерений: меры, набор мер, магазин мер, стандартный образец, образцовое вещество, измерительный прибор, измерительный преобразователь, измерительная установка, измерительная система. Методы измерений: непосредственная

оценка, сравнение с мерой, нулевой метод, дифференциальный метод, метод совпадений. Погрешности средств измерений: абсолютная погрешность меры, абсолютная погрешность измерительного прибора, относительная погрешность меры (измерительного прибора), приведенная погрешность измерительного прибора, основная погрешность, дополнительная погрешность, статическая погрешность, динамическая погрешность, систематическая погрешность, случайная погрешность. Классы точности средств измерений. Эталоны и их классификация: первичные и вторичные эталоны, специальные эталоны, государственные эталоны, эталон-копия, эталон сравнения, рабочий эталон. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Государственные и локальные поверочные схемы. Единицы физических величин: производные единицы, кратные (дольные) единицы, основные единицы. Международная система единиц Организационная основа метрологического обеспечения. Метрологическая служба. Структура государственной метрологической службы. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Правовые основы метрологической деятельности. Нормативные документы государственной системы измерений. Метрология и международное сотрудничество. Стандартизация. Теоретическая основа современной стандартизации. Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел. Выборочные ряды предпочтительных чисел. Производные предпочтительные ряды чисел, убывающие ряды положительных предпочтительных чисел. Перспективные направления стандартизации. Комплексная стандартизация. Интегральный коэффициент охвата изделий стандартизацией. Опережающая стандартизация. Основные термины и понятия госстандарта РФ. Стандартизация и ее виды: традиционная, образовательная, медицинская, социальная. Цели стандартизации. Группа однородной конкретной продукции (однородных конкретных услуг). Конкретный производственный процесс, группа однородных конкретных производственных процессов. Аспект стандартизации. Нормативный документ по стандартизации. Стандарт. Госстандарт РФ. Технический регламент. Общероссийские классификаторы технико-экономической инфраструктуры. Стандарты отрасли, предприятия, научно-технического и инженерного общества. Правила по стандартизации. Рекомендации по стандартизации. Стандарты: международный, международный региональный, межгосударственный, национальный, гармонизированный. Комплекс стандартов. Стандартизация: международная, региональная, национальная. Применение: стандарта, национального стандарта другой страны, регионального стандарта. Дата введения в действие: стандарта, технического регламента. Пользователь стандарта и технического регламента. Структурные элементы стандарта. Теория стандартизации. Фундаментальная теория стандартизации. Прикладная теория стандартизации. Собственный предмет теории и практики стандартизации. Собственный научно-практический метод стандартизации и его основные частные методы. Главный методологический принцип стандартизации. Основная технико-экономическая закономерность стандартизации. Объективный закон стандартизации. Система органов и служб стандартизации в РФ. Госстандарт РФ. Основные направления его деятельности. Госстрой РФ. Технические комитеты по стандартизации. Основные их функции. Подразделения (службы) стандартизации субъектов хозяйственной деятельности. Основные их функции. ВНИИСтандарт Госстандарта РФ. ВНИИМаш Госстандарта РФ. ВНИИЦСМВ Госстандарта РФ. ВНИИКИ Госстандарта РФ. ЦСМ Госстандарта РФ. Виды стандартов, применяемых в РФ. Стандарты на производственные процессы или работы. Стандарты на продукцию. Стандарты на услуги. Обязательные требования государственных и межгосударственных стандартов, применяемых в РФ. Добровольные требования стандартов. Сертификация продукции и услуг. Виды сертификаций: происхождения, соответствия, качества. Аккредитация. Законодательная основа сертификации. Обязательная сертификация. Основные функции в области сертификации федеральных органов исполнительной власти. Обязанности: центрального органа системы сертификации, органа по сертификации, испытательных лабораторий. Функции изготовителей (продавцов, исполнителей) продукции (услуг), подлежащей обязательной сертификации. Госконтроль и надзор за органами по сертификации и испытательными лабораториями правил обязательной сертификации. Основные принципы добровольной сертификации. Порядок проведения сертификации. Нормативные документы в области сертификации. Организационно-методические документы в области сертификации. Сертификат соответствия. Схемы сертификации в РФ. Декларация о соответствии. Система сертификации продукции. Организационная структура системы сертификации. Аккредитация органов по сертификации. Порядок проведения сертификации. Инспекционный контроль. Приостановление или аннулирование

ние действия сертификата. Экономические взаимоотношения в процессе сертификации продукции. Сертификация как инструмент рыночной экономики. Совершенствование сертификации. Экологическая сертификация. История развития экологической сертификации. Проблемы обязательной экологической сертификации. Практика введения экологической сертификации в России.

Содержание учебного материала (дидактические единицы): для качественного усвоения материала настоящего курса студент должен иметь базовые знания по: философии (закон перехода количественных изменений в качественные и др.); физике; общей химии; аналитической химии; физической и коллоидной химии; органической и теоретической органической химии; математики и вычислительной техники.

Курсовая работа по программе не предусмотрена.

Самостоятельная работа студента предусматривает литературный обзор последних достижений в области метрологии, стандартизации и сертификации.

1.4. Формы контроля по дисциплине: семинарские занятия; компьютерное тестирование; коллоквиумы; экзамен.

1.5. Рекомендуемая литература

Основная:

1. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии. - М. -Изд-во стандартов. - 1985.-256 с.
2. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии //М.: 2001.-711с.
3. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Уч. для вузов.-3-е изд. перераб. и доп. //М.: ЮНИТА-ДАНА, 2005. – 671 с.

Дополнительная:

1. Земельман М.А. Метрологические основы технических измерений. - М. -Изд-во стандартов.-1991.-228 с.
2. Метрологическое обеспечение производства. Под ред. А.А. Тупиченкова. - М. -Изд-во стандартов.-1982.-248 с.
3. Стандартизация и управление качеством продукции. Под ред. В.А.Швандара.-М.-Юнити-Дана.-2000.-487 с.
4. Шабалин С.А. Прикладная метрология в вопросах и ответах.-М.-1990.-192 с.
5. Сертификация продукции и услуг в Российской Федерации.-М.-Ось-89.1997.-160 с.

1.6. По дисциплине имеются тестовые материалы в формате АСТ/DOC в количестве 1104 теста и находятся в Центре тестирования профессионального образования КБГУ для эксплуатации; акт сдачи-приемки аттестационных педагогических измерительных материалов для компьютерного тестирования по дисциплинам образовательных программ ВПО, реализуемых в КБГУ от 06.11.2008 г.; на тесты получена внешняя рецензия в лице д.т.н., профессора КБГСХА М.Х. Каскулова.

1.7. Дополнения и изменения в рабочей программе на очередной учебный год.

Считаю необходимым и возможным к следующему учебному году в раздел учебной программы, выносимый на самостоятельную проработку студентам, добавить вопросы по экологической сертификации.

2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

2.1. Методические рекомендации для преподавателя.

Лектор должен ориентировать студентов на то обстоятельство, что в условиях формирования рыночных отношений в нашем государстве часто меняются «условия игры» в экономике, поэтому молодой человек должен постоянно следить за изменениями в области метрологии, стандартизации и особенно, сертификации.

Преподаватель также должен направлять студентов на режим максимальной самостоятельности для успешного усвоения материала по дисциплине.

2.2. Методические указания для студентов.

В современном бурно развивающемся обществе студент должен пользоваться всеми возможными источниками информации, особенно Интернета, чтобы успевать за огромным ее потоком и успевать «пропускать через себя» основное содержание материала. Необходимо совмещать аудиторную и самостоятельную виды работ.

2.3. Организация контролируемой самостоятельной работы студентов.

Вопросы для контрольного опроса:

1. Измерения как источник объективных сведений о материальных объектах.
2. Классификация измерений по М.Ф.Маликову и ее суть.
3. Сущность и значение лабораторных измерений.
4. Сущность и значение технических измерений.
5. Роль метрологического обеспечения производства в современных условиях.
6. Теоретическая, научная и техническая основы метрологического обеспечения производства.
7. Предмет и задачи метрологии.
8. Метрология как наука об измерениях.
9. Основные этапы развития метрологии.
10. Организационные основы метрологической службы.
11. Классификация измерений, основанная на зависимости измеряемой величины от времени.
12. Сущность прямых измерений.
13. Сущность косвенных измерений.
14. Сущность совокупных и совместных измерений.
15. Классификация измерений, основанная на точности результата.
16. Классификация измерений, основанная на способе выражения результатов измерения.
17. Смысл и значение понятий "принцип измерения", "метод измерения" и "погрешность измерений".
18. Точность, достоверность и правильность измерений.
19. Абсолютная и относительная погрешности.
20. Систематическая и случайная погрешности.
21. Случайное событие, вероятность события, статистическая вероятность.
22. Случайная величина. Закон распределения случайных величин.
23. Функция распределения случайных величин.
24. Плотность распределения случайных величин.
25. Математическое ожидание случайной величины.
26. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
27. Функция распределения случайных погрешностей и плотность вероятности случайных погрешностей.
28. Нормальный закон распределения случайных погрешностей.
29. Закон распределения случайных погрешностей Стюдента.
30. Равномерный закон распределения случайных погрешностей.
31. Распределение треугольное (Симпсона) для случайных величин.
32. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
33. Виды систематических погрешностей.
34. Показатели точности измерений.
35. Способы выражения точности измерений.
36. Оценка погрешности результата прямых измерений.
37. Основные составляющие неисключенной систематической погрешности результата измерения.
38. Оценка погрешности результата косвенных измерений.
39. Оценка погрешности результата неравноточных измерений.
40. Физический смысл определений: "средства измерений", "меры", "набор мер", "магазин мер", "стандартный образец", "образцовое вещество".
41. Физический смысл определений: "измерительный прибор", "измерительный преобразователь", "измерительная система".

42. Методы измерений: непосредственной оценки; сравнения с мерой; нулевой; дифференциальный; совпадений.
43. Погрешности средств измерений: абсолютная и относительная погрешности меры; абсолютная и относительная погрешности измерительного прибора; приведенная погрешность измерительного прибора; основные и дополнительные погрешности.
44. Погрешности средств измерений: статическая; динамическая; систематическая; случайная; вариация.
45. Классы точности средств измерений.
46. Эталоны и их классификация.
47. Поверка и калибровка средств измерений. Поверочная схема (государственная и локальная).
48. Единицы физических величин. Производные, кратные, дольные, основные единицы.
49. Основные единицы Международной системы единиц (МСЕ).
50. Организационная основа метрологического обеспечения.
51. Структура государственной метрологической службы.
52. Органы государственной метрологической службы.
53. Основные задачи метрологических служб.
54. Правовые (законодательные) основы метрологической деятельности в России.
55. Положения, регламентирующие законом РФ "Об обеспечении единства измерений" от 1992 г.
56. Нормативные документы (НД) ГСИ. Основные объекты регламентации НД.
57. Метрологические работы, регламентируемые группой основополагающих документов ГСИ.
58. Порядок контроля деятельности метрологических служб. Ответственность за нарушение метрологических норм и правил.
59. Метрология и международное сотрудничество. Значение этого сотрудничества.
60. Структура функция Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ).
61. Международная конференция по измерительной технике и приборостроению (ИМЕКО) и ее региональные прототипы.
62. Организации, занимающиеся специальными вопросами метрологии и измерительной техники: ИСО, МЭК, МКО, РЕМКО, МККР, МККТТ, ИКАО, МАГАТЭ, КОСТРА.
63. Теоретические основы современной стандартизации.
64. Основные ряды предпочтительных чисел, принятых в России и их роль.
65. Выборочные ряды предпочтительных чисел и производные предпочтительные ряды чисел.
66. Убывающие ряды положительных предпочтительных чисел.
67. Стандарты с перспективными требованиями и их значение.
68. Приведенная, основные и дополнительные погрешности измерительного прибора.
69. Оценка погрешности результата неравноточных измерений.
70. Эталоны и их классификация.
71. Комплексная стандартизация и ее главные методические принципы.
72. Разработка, реализация программ комплексной стандартизации и этапы ее планирования.
73. Опережающая стандартизация и ее суть.
74. Требования к импортируемой продукции по российскому законодательству.
75. Патентная информация как элемент прогнозирования научно-технического прогресса.
76. Нарушения, за которые по закону РФ "О защите прав потребителей" федеральные органы по стандартизации, метрологии и сертификации имеют право налагать штраф.
77. Основные требования, предъявляемые к опережающей стандартизации.
78. Основные принципы добровольной сертификации в РФ.
79. Основные направления развития стандартизации в РФ.
80. Участники обязательной сертификации и их основные функции.
81. Основные термины и понятия государственной системы стандартизации РФ.
82. Порядок проведения сертификации. Нормативные документы, определяющие требования к продукции, услугам и др. объектам сертификации, а также методам испытаний.
83. Стандартизация в РФ и ее цели.
84. Организационно-методические документы при сертификации. Сертификат соответствия.
85. Аспект стандартизации в РФ. Общероссийские классификаторы технико-экономической инфраструктуры.

86. Основные операции, выполняемые при подтверждении соответствия.
87. Правила и рекомендации по стандартизации.
88. Декларация о соответствии.
89. Область применения стандарта. Применение международного стандарта.
90. Экономические взаимоотношения в процессе сертификации продукции.
91. Основные структурные элементы стандарта.
92. Три попытки выполнения нашей страной роли посредника в вопросах качества продукции.
93. Частные составляющие собственно научно-практического метода деятельности по стандартизации.
94. Принципы оплаты работ по сертификации в системе сертификации ГОСТ Р.
95. Структуры системы органов и служб стандартизации в РФ.
96. Необходимость совершенствования действующей в РФ системы сертификации.
97. Основные направления деятельности Госстандарта РФ.
98. Требования стандартов на продукцию, услуги и работы, устанавливаемые для обязательного исполнения, с целью обеспечения оптимальной экономичности.
99. Технические комитеты по стандартизации, их функции и структура.
100. Законодательная основа сертификации продукции и услуг в нашей стране.
101. Подразделения стандартизации субъектов хозяйственной деятельности.
102. Сущность и роль опережающей стандартизации для осуществления научно-технического прогресса в РФ.
103. Роль всероссийских НИИ и центров по стандартизации в процессе проведения стандартизации.
104. Сущность добровольной сертификации в Российской Федерации.
105. Виды стандартов, применяемых в РФ.
106. Виды сертификатов, выдаваемых в РФ.
107. Основные аспекты стандартизации в стандартах на производственные процессы/работы.
108. Закон "О сертификации продукции и услуг" и его основные положения.
109. Основные аспекты стандартов на продукцию.
110. Основные термины и понятия ГСС РФ.
111. Характерные аспекты стандартов на услуги.
112. Роль патентной информации при прогнозировании научно-технического прогресса.
113. Обязательные требования государственных и межгосударственных стандартов, применяемых в РФ.
114. Основные функции исполнительной власти РФ в области сертификации.
115. Обязательные требования стандартов на продукцию, услуги и работы, устанавливаемые для обеспечения их безопасности для жизни, здоровья, сохранения генофонда человека и его имущества.
116. Развитие стандартизации в РФ и ее основные направления.
117. Обязательные требования на продукцию, услуги и работы, устанавливаемые с целью ООС, естественного воспроизводства природных экологических систем.
118. Сущность опережающей стандартизации в РФ.
119. Обязательные требования стандарта на продукцию и работы, устанавливаемые с целью совместимости и взаимозаменяемости продукции.
120. Комплексная стандартизация: разработка, реализация программ, этапы планирования.
121. Обязательные требования стандартизации на продукцию, услуги и работы, устанавливаемые для обеспечения единства методов и методик их контроля.
122. Главные методические принципы комплексной стандартизации.
123. Обязательные требования стандартов на продукцию, устанавливаемые с целью обеспечения единства маркировки для потребителей.
124. Нормативные документы, определяющие требования к продукции, услугам и др. объектам сертификации, а также методам испытаний.
125. Обязательные требования стандартов на продукцию, услуги и работы, устанавливаемые для обеспечения оптимальной экономичности.
126. Обязательная сертификация в РФ и ее основные функции.

127. Сертификация продукции и услуг. Виды сертификатов.
128. Принципы добровольной сертификации в Российской Федерации.
129. Основные моменты определения роли "сертификации соответствия".
130. Нарушения, за которые федеральные органы по стандартизации, метрологии и сертификации исходя закона РФ "О защите прав потребителей" имеют право налагать штраф.
131. Законодательная основа сертификации в РФ.
132. Основные требования к импортируемой продукции по российскому законодательству.
133. Основные положения закона "О сертификации продукции и услуг".
134. Основные функции изготовителей продукции, подлежащей обязательной сертификации и реализуемой на территории РФ.
135. Функции федеральных органов исполнительной власти в области сертификации.
136. Сущность экологической сертификации.
137. История развития экологической сертификации в РФ.
138. Проблемы обязательной экологической сертификации.
139. Практика введения экологической сертификации в России.
140. Система сертификации продукции и организационная структура системы сертификации.
141. Аккредитация органов по сертификации в РФ.
142. Порядок проведения экологической сертификации в РФ.
143. Инспекционный контроль сертифицированного производства.
144. Приостановление или аннулирование действия сертификата.
145. Экономические взаимоотношения в процессе сертификации продукции.
146. Сертификация как инструмент рыночной экономики.
147. Совершенствование сертификации.
148. Экологическая сертификация. История развития экологической сертификации.
149. Проблемы обязательной экологической сертификации.
150. Практика введения экологической сертификации в России.

2.4. Обеспеченность образовательного процесса по дисциплинам специализированным и лабораторным оборудованием.

Преподавание настоящей дисциплины не требует наличия специализированного и лабораторного оборудования.

2.5. Карта обеспеченности литературой по дисциплине

Наименование дисциплины	Кол-во экз. в библиотеке КБГУ	Автор, название, место издания, изд-во, год издания учебной лит-ры, вид и х-ка иных информационных ресурсов	Обеспеченность на 1 обучающегося
Метрология, стандартизация и сертификация	30	Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии //М.: 2001.-711с.	1,5
	50	Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Уч. для вузов.-3-е изд. перераб. и доп. //М.: ЮНИТА-ДАНА, 2005. – 671 с.	2,5

3. Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине

В соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ.

Вид отчетности	1 рейтинговый контроль	2 рейтинговый контроль	3 рейтинговый контроль
Текущий	23 балла	23 балла	24 балла
Коллоквиум	15 баллов	15 баллов	15 баллов
Тестирование	5 баллов	5 баллов	5 баллов
Посещение занятий	3 балла	3 балла	4 балла
Всего	23	23	24

4. Инновационные методы в процессе преподавания дисциплины

Под инновационными методами в высшем профессиональном образовании подразумевается методы, основанные на использовании современных достижений науки и информационных технологий в образовании. Они направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного и проективного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, предусматривающие актуализацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и др.).

Использование кредитно-модульной и балльно-рейтинговой систем обучения и контроля знаний, как правило, также способствует развитию самостоятельности и ответственности будущих специалистов.

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др. *(в соответствии с ФГОС, учебным планом и справки МТО).*

Для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Строение вещества» могут быть использованы компьютерные классы, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду КБГУ и электронно-библиотечные системы «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «АйПиЭрбукс».

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

КБГУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определен в рабочих программах дисциплин (модулей), который ежегодно обновляется.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляются.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

6.ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»
по специальности 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды,
химическая экспертиза и экологическая безопасность)
на 2023-2024 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
биохимии и химической экологии

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2023 г.

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на практических занятиях	от 0 до 18 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 12б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б	от 0 до 4 б
	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 9б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.
	коллоквиум	от 0 до 21б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Критерии оценки качества освоения дисциплины (для дисциплины, завершающейся экзаменом). Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
			Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки			
			компетенция не сформирована	пороговый	базовый	продвину-тый
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недо-пуск	неудовле-творительно	удовлетвори-тельно /диф.зачет	хорошо/ диф.зачет	отлично/ диф. зачет
			шкала по балльно-рейтинговой системе			
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности ; ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности; ОПК-3: Способен применять расчетно-теоретические методы для изуче-	Знать: цели и задачи аналитической химии, химического анализа; пути и способы их решения; роль и значение методов аналитической химии в практической деятельности; основные разделы аналитической химии, химического анализа; основные понятия аналитической химии, аналитические реагенты; основные этапы развития аналитической химии, ее современное состояние; связь аналитических свойств соединений с положением составляющих их элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева; применение основных положений теории растворов, учения о химическом равновесии, химической кинетике, катализе, адсорбции в аналитической химии; принципы качественного анализа неорганических и органических веществ; основы методов выделения, разделения, концентрирования веществ; основы и использование современных химических, физических и физико-химических мето-	Не знает	отсутствие знаний об основных направлениях и отраслях химии, а также методах аналитических исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	неполные знания об основных направлениях и отраслях химии, а также методах аналитических исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	в целом успешные знания об основных направлениях и отраслях химии, а также методах аналитических исследований для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности	полностью сформированные знания об основных направлениях химии, а также методах аналитической химии для формирования готовности их применения в будущей профессиональной деятельности

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
			Соответствие уровней освоение компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки			
			компетенция не сформирована	пороговый	базовый	продвину-тый
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недо-пуск	неудовле-творительно	удовлетвори-тельно /диф.зачет	хорошо/ диф.зачет	отлично/ диф. зачет
			шкала по балльно-рейтинговой системе			
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ния свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессио-нального назначения; ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	дов в качественном и количественном анализе; основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов количественного анализа; основные литературные источники и справочную литературу по аналитической химии.					
	Уметь: самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по аналитической химии; отбирать среднюю пробу, составлять схему анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества; выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов анализа; пользоваться мерной посудой, аналитическими весами; готовить и стандартизовать растворы аналитических реагентов; работать с основными типами приборов, используемых в анализе (фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, рН – метры, полярографы, установки для кулонометрического титрования и др.); составлять отчеты о проведенной аналитической работе; анализировать различные объекты неорганического и органического происхождения	Не умеет	отсутствие или частичное умение выбирать необходимые методы аналитической химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами	недостаточное умение выбирать необходимые методы аналитической химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами	в целом успешное умение выбирать необходимые методы аналитической химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами	полностью сформированное умение выбирать необходимые методы аналитической химии в соответствии с возникающими профессиональными задачами
	Владеть: теоретическими и метрологическими основами аналитической химии; техникой экспериментальной работы в аналитических лабораториях;	Не владеет	отсутствие навыков владения способами химии и приемами аналитиче-	недостаточное владение способами химии и приемами эксперименталь-	наличие навыков владения способами эксперимента-	успешное владение способами экспериментальной химии и прие-

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
			Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценки			
			компетенция не сформирована	пороговый	базовый	продвину-тый
		шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недо-пуск	неудовле-творительно	удовлетвори-тельно /диф.зачет	хорошо/ диф.зачет	отлично/ диф. зачет
		шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
	работой с литературой по аналитической химии; опытом обработки и обобщения материала и поиска новых экспериментальных и теоретических результатов		ской химии, навыков технических для повышения эффективности деятельности	ной химии для повышения эффективности деятельности	химии и приемами научных исследований для повышения эффективности деятельности	мами аналитической химии, навыков работы с компьютерной техникой для повышения эффективности деятельности