

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной
работе

 Лейфа А.В. Лейфа

« 2 » марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

ОП.06 Метрология, стандартизация и сертификация

Специальность 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация выпускника – Техник

Год набора – 2024

Курс 3 Семестр 5

Общая трудоемкость дисциплины 32.0 (академ. час)

Составитель Т.А. Родина, профессор, д-р хим. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра химии и химической технологии

2024

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.12.2016 № 1554

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

13.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Зам. декана по учебной работе

Дрёмина Н.В. Дрёмина

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Ефремова О.В. Ефремова

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 2 » марта 2024 г.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Получение студентами знаний и умений в области обеспечения качества продукции и услуг, безопасности жизни и здоровья людей, совершенствования нормативной документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ОП.06. Метрология, стандартизация и сертификация относится к общепрофессиональным дисциплинам. Для успешного освоения курса обучающиеся должны владеть компетенциями, полученными при изучении дисциплин: Математика, Аналитическая химия; МДК Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа.

На компетенциях, формируемых дисциплиной, базируется профессиональный модуль ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональных компетенции	Минимальные требования
ПК 1.1.	ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности	Практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности. Умения: работать с нормативной документацией на методику анализа; выбирать оптимальные технические средства и методы исследований; оценивать метрологические характеристики методики; оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования. Знания: нормативная документация на методику выполнения измерений; основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений; современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов; основные методы анализа химических объектов; метрологические характеристики химических методов анализа; метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа; метрологические характеристики лабораторного оборудования.

ПК 2.3.	ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов	<p>Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа.</p> <p>Умения: работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p> <p>Знания: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.</p>
---------	--	--

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 0.89 зачетных единицы, 32.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

4.10 – У (Уроки)

4.11 – С (Семинарские занятия)

1	2	3	4											5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.10	4.11	4.7	4.8	4.9				
1	Техническое регулирование	4	2		6												тестирование
2	Основы метрологии	4	6		30		12										тестирование, решение задач
3	Основы стандартизации	4	2		6												тестирование
4	Основы сертификации	4	2		6												тестирование
Итого			12.0		48.0		12.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Техническое регулирование	<p>Определение понятий: метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование, подтверждение соответствия. Элементы и принципы технического регулирования. Главная цель технического регулирования – принятие технических регламентов. Понятие о технических регламентах.</p>
2	Основы метрологии	<p>Предмет и задачи метрологии. Основные понятия, принятые в метрологии. Основные принципы и аксиомы метрологии. Обеспечение единства измерений. Характеристика федерального закона «Об обеспечении единства измерений». Основные положения теории измерения. Классификация измерений. Единицы измерения. Основные характеристики и критерии качества измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. Величины и их измерения. Свойства объектов, классификация свойств. Величины, классификация величин. Шкалы измерений. Системы физических величин и их единиц. Средства и методы измерений. Классификация измерений. Принципы, методы и методики измерений. Средства измерений. Эталоны физических величин. Погрешность измерений. Единство измерений. Проверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы. Государственная система обеспечения единства измерений. Подсистемы ГСИ: правовая; техническая; организационная. Понятие о метрологической службе. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Термины и определения. Классификация</p>

		<p>стандартных образцов. Назначение стандартных образцов. Требования к стандартным образцам. Порядок разработки и испытаний стандартных образцов. Метрологический надзор за выпуском и применением стандартных образцов.</p> <p>Метрология химического анализа. Точность химического анализа. Классификация погрешностей химического анализа. Оценка случайных погрешностей. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа. Организация внутреннего контроля качества результатов анализа в лаборатории. Алгоритмы оперативного контроля процедуры анализа. Контроль стабильности результатов анализа с использованием контрольных карт.</p>
3	Основы стандартизации	<p>Общие сведения о стандартизации. Цели стандартизации. Принципы стандартизации. Функции стандартизации. Основные задачи стандартизации. Методы стандартизации. Виды стандартов. Правовые основы стандартизации в РФ. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. Объекты стандартизации. Стандарты на продукцию, на процессы (работу), услуги. Требования к содержанию стандартов. Государственная (национальная) система стандартизации российской федерации (ГСС РФ). Органы и службы стандартизации Российской Федерации.</p>
4	Основы сертификации	<p>Основные понятия сертификации, объекты и цели сертификации. Оценка соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Функции участников сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Схемы сертификации продукции и услуг в РФ. Модули оценки соответствия в странах ЕС. Содержание протокола испытаний продукции. Вид и содержание сертификата соответствия на продукцию. Сертификация систем качества предприятий. Техника и технология проведения сертификации и аттестации производства. Сертификация персонала, ее особенности. Документы по итогам сертификации.</p>

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Понятие о техническом законодательстве (2 часа)	Правовые документы технического законодательства. Понятие о техническом регулировании. Система технического регулирования в России.
Структурные элементы технического регулирования (2 часа)	Основные принципы технического регулирования. Объекты и субъекты технического регулирования.

Технические регламенты (2 часа)	Цели разработки технических регламентов. Структура технического регламента. Порядок разработки технического регламента. Государственный контроль за исполнением требований технических регламентов
Физические измерения и обработка результатов измерений. Обнаружение промахов измерений и их устранение (6 часов)	Обработка результатов единичных измерений. Критерий Стьюдента. Погрешность измерения. Оценка среднего арифметического и определение доверительного интервала. Округление результата. Представление результата. Обнаружение промахов измерений и их устранение. Применение критерия Граббса и Q-критерия.
Критерии нормального распределения результатов измерений. Критерий Пирсона (6 часов)	Интервальный вариационный ряд. Построение гистограммы относительных частот и эмпирической функции распределения. Вычисление выборочной средней, дисперсии, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации. Вычисление коэффициентов асимметрии и эксцесса. Построение нормальной кривой распределения. Критерий согласия Пирсона.
Критерии нормального распределения результатов измерений. Составной критерий (6 часов)	Проверка принадлежности результатов измерений нормальному распределению по составному критерию. Группировка результатов измерений и распределение по интервалам. Нахождение квантилей распределения и среднего квадратического отклонения.
Дисперсионный анализ в обработке результатов измерений (4 часа)	Сравнение дисперсий. Равнорассеянные дисперсии. Критерий Фишера. Критерий Пирсона. Расчет СКО, среднего арифметического и доверительного интервала. Представление и округление результата.
Регрессионный и корреляционный анализ в обработке результатов измерений (4 часа)	Уравнение линейной регрессии, лежащее в основе градуировочного графика. Расчет СКО, определение коэффициентов линейной регрессии и коэффициента корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции. Обработка результатов измерений на основании найденной линейной зависимости, определение доверительного интервала, представление результата.
Внутрилабораторный контроль качества (4 часа)	Контрольные карты Шухарта и карты кумулятивных сумм. Построение контрольных карт среднего арифметического, размаха и СКО. Оценка границ контрольных карт. Расчет параметров для построения V- маски КУСУМ карт. Оценка нахождения процесса в статистически регулируемом состоянии.
Общие сведения о стандартизации. Правовые основы стандартизации в РФ (2 часа)	Цели, задачи, принципы, методы стандартизации. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Технические комитеты по стандартизации. Характеристика закона «О стандартизации в Российской Федерации»

Объекты стандартизации (2 часа)	Объекты стандартизации: стандарты на продукцию, на процессы (работу), услуги. Правовые, нормативные, технические документы на производстве. Виды стандартов. Обозначения стандартов. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
Международное и региональное сотрудничество в сфере стандартизации. Гармонизация стандартов (2 часа)	Понятие о международной стандартизации. Цели и задачи международной стандартизации. Международные организации по стандартизации. Порядок внедрения международных стандартов. Гармонизация стандартов.
Сертификация в России (2 часа)	Основные понятия сертификации, объекты и цели сертификации. Оценка соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Функции участников сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Схемы сертификации продукции и услуг в РФ. Формы подтверждения соответствия.
Качество продукции и услуг (2 часа)	Понятие о качестве продукции. Показатели качества. Методы оценки качества. Квалиметрия. Аудит качества.
Сертификация в химической промышленности (2 часа)	Сертификация в химической и нефтехимической промышленности. Отбор проб продукции для сертификации. Правила проведения сертификационных испытаний. Содержание протокола испытаний продукции. Вид и содержание сертификата соответствия на продукцию.

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Средства измерений в химической лаборатории (4 часа)	Инструктаж по ТБ в измерительной лаборатории. Средства измерения объёма. Измерение объёма в химическом анализе. Средства измерения массы. Измерение массы вещества на лабораторных весах.
Определение вместимости мерной посуды (4 часа)	Калибровка посуды в химической лаборатории. Калибровка пипетки, мерной колбы, бюретки. Определение погрешности вместимости мерной посуды.
Калибровка средств измерений в химической лаборатории (4 часа)	Подготовка к работе, настройка и калибровка измерительных приборов. Калибровка рН-метра и стеклянного электрода по буферным растворам. Настройка рефрактометра по дистиллированной воде. Юстировка рефрактометра. Выбор оптимальной длины волны и согласование кювет для фотометрических измерений.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Организация образовательного процесса по дисциплине включает следующие методы и формы обучения:

- методы устного изложения: рассказ, объяснение, лекция, беседа;
- наглядные методы: презентации, иллюстрация схем, графиков;
- методы самостоятельной работы и закрепления изучаемого материала: работа с конспектами, учебной литературой, нормативными документами;
- методы проверки и оценки знаний, умений и навыков: решение задач, тестовый контроль.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта, личный кабинет), использование электронных учебных изданий, применение электронных форм тестирования, использование мультимедиа-средств при проведении лекционных занятий.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Примерные вопросы для промежуточной аттестации

1. Понятие качества. Современные методы управления качеством продукции. Общие представления о метрологии, стандартизации и сертификации.
2. Общие сведения о метрологии. Классификация. Основные задачи метрологии.
3. Международная система единиц физических величин. Понятие физической величины.
4. Основные единицы системы СИ (независимые и производные).
5. Классификация основных видов измерений.
6. Сравнительная характеристика процедур поверки и калибровки средств измерений.
7. Метрологическая служба. Основные понятия и метрологические научные центры.
8. Понятие погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей.
9. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность.
10. Систематические погрешности.
11. Случайные погрешности.
12. Грубые погрешности.
13. Закон нормального распределения. Доверительный интервал. Доверительная вероятность.
14. Генеральные и выборочные параметры распределения случайных величин.
15. Распределение Стьюдента.
16. Логнормальное распределение. Равномерное распределение.
17. Обработка результатов нескольких серий.
18. Стандартные образцы и аттестованные смеси в химическом анализе.
19. Регрессионный анализ в химическом анализе.
20. Корреляционный анализ в химическом анализе.
21. Общие сведения о стандартизации, ее основные функции. Понятия стандарта и нормативного документа.
22. Основные задачи и принципы стандартизации.
23. Национальный орган РФ по стандартизации, его функции. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
24. Виды стандартов. Объекты стандартизации: продукция, процессы (работа), услуги.
25. Типовая структура национального стандарта – технические условия (ТУ).
26. Международная, региональная, национальная и корпоративная стандартизация.
27. Гармонизация стандартов. Методы гармонизации стандартов.

28. Система менеджмента качества (СМК). Положения и принципы.
29. Сертификация. Основные понятия и определения в сфере подтверждения соответствия. Цели и объекты.
30. Правила построения системы сертификации. Основные функции участников сертификации. Правовое обеспечение сертификации.
31. Формы подтверждения соответствия: декларирование и сертификация. Сходства и отличия.
32. Добровольная и обязательная сертификация.
33. Аудит качества. Виды аудитов качества.
34. Системы сертификации. Основные цели и задачи систем сертификации. Система сертификации ГОСТ Р. Типовая схема взаимодействия участников сертификации.
35. Положение о центральном органе системы сертификации нефтепродуктов.
36. Порядок и схемы сертификации. Определение схемы сертификации продукции и услуг в РФ. Модули оценки соответствия в странах ЕС.
37. Содержание протокола испытаний продукции. Вид и содержание сертификата соответствия на продукцию.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности	Практические занятия Тестовый контроль Решение задач
ПК 2.3. Проводить метрологическую обработку результатов анализов	Практические занятия Тестовый контроль Решение задач

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология: учебник для среднего профессионального образования / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. М: Издательство Юрайт, 2024. – 235 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10236-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/542014>
2. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для среднего профессионального образования / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2024. – 481 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10238-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542015>
3. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: учебник для среднего профессионального образования / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2024. – 132 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10239-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/542016>
4. Сергеев А.Г. Метрология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А.Г. Сергеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2024. – 391 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-16327-8. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536948>
5. Сергеев А.Г. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М: Издательство Юрайт, 2024. – 348 с. – (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16329-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://>

urait.ru/bcode/536954

6. Метрология. Теория измерений: учебник для среднего профессионального образования / В.А. Мещеряков, Е.А. Бадеева, Е.В. Шалобаев; под общей редакцией Т.И. Мурашкиной. – 2-е изд., испр. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-08652-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/538449>

7. Атрошенко Ю.К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю.К. Атрошенко, Е.В. Кравченко. – М: Издательство Юрайт, 2024. – 172 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-18040-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/534182>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/
2	http://www.iprbookshop.ru	Электронная библиотечная система включает учебные материалы для ВУЗов по научно- гуманитарной тематике, по точным и естественным наукам
3	http://e.lanbook.com	Электронная библиотечная система издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	http://www.xumuk.ru/	Поисковая база по химии
2	https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно- аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
3	http://window.edu.ru/	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
4	https://www.rst.gov.ru	Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения лекционных, семинарских, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Специализированное химическое оборудование, химическая посуда. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедийный проектор, проекционный экран, ноутбук. Количество посадочных мест – 30

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.