

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 2023 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 – 2023

Курс 3 Семестр 5

Дифференцированный зачет 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 32.0 (академ. час)

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

Инженерно-физический факультет

Кафедра химии и химической технологии

2023

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 образования и науки Российской Федерации (с изменениями от 01.09.2022 Приказ № 796 Министерства просвещения Российской Федерации) от 09.12.2016 № 1554

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

16.02.2023 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Зам. декана по учебной работе

Дрёмина Н.В. Дрёмина

« 2 » марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Ефремова О.В. Ефремова

« 2 » марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 2 » марта 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Годосейчук А.А. Годосейчук

« 2 » марта 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

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	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
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	Практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа. 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. Знания: основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.

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

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Техническое регулирование	5	4											тестирование
2	Основы метрологии	5	16		8									тестирование, решение задач
3	Понятие о стандартизации	5	2											тестирование
4	Понятие о сертификации	5	2											тестирование
Итого				24.0		8.0		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 стандартных образцов. Назначение стандартных</p>

		<p>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	Понятие о 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	Понятие о 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
Физические измерения и обработка результатов измерений. Обнаружение промахов измерений и их устранение	Обработка результатов единичных измерений. Критерий Стьюдента. Погрешность измерения. Округление результата. Представление результата. Обнаружение промахов измерений и их устранение. Применение критерия Граббса и Q-критерия.
Дисперсионный анализ в обработке результатов измерений. Регрессионный и	Сравнение дисперсий. Равнорасеянные дисперсии. Критерий Фишера. Критерий Пирсона. Расчет СКО, среднего арифметического и доверительного

корреляционный анализ в обработке результатов измерений	интервала. Представление и округление результата. Уравнение линейной регрессии, лежащее в основе градуировочного графика. Расчет СКО, определение коэффициентов линейной регрессии и коэффициента корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции.
---	--

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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.

Формы/Методы	лекционные занятия	практические/лабораторные/семинарские занятия
Методы проблемного обучения		Обнаружение промахов
Поисковый метод	Контрольные карты Шухарта и КУСУМ	

8. 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. Номенклатура продукции нефтегазовой промышленности, подлежащая обязательной сертификации.
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

9. 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, 2023. – 235 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10236-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/517655>

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, 2023. – 481 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10238-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517656>

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, 2023. – 132 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10239-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/517659>

4. Сергеев А.Г. Метрология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А.Г. Сергеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2023. – 322 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-04313-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511942>

5. Сергеев А.Г. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М: Издательство Юрайт, 2023. – 323 с. – (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/511948>

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, 2023. — 167 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-08652-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/513718>

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, 2023. – 178 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07981-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/516856>

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)
--	--	---

10. 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. 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.