

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»
(УГТУ)
Индустриальный институт (СПО)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИ (СПО)

(подпись)

(И. О. Фамилия)

« 25 » мая 2022 г.



(подпись)

(И. О. Фамилия)

« 25 » мая 2022 г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Аналитическая химия
Индекс:	ОП.04
Специальность:	18.02.09 Переработка нефти и газа
Форма обучения:	очная
Курс(ы):	2
Семестр(ы):	3,4

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.04.2014 № 401.

Разработчик: Морозкина И.В. преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>23.04.2022</u> № <u>06</u>	<u>Морозкина И.В.</u>	<u>Мор</u>	Протокол от <u>12.05.2022</u> № <u>6</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>Чу</u>
Протокол от <u>12.05.2023</u> № <u>06</u>	<u>Морозкина И.В.</u>	<u>Мор</u>	Протокол от <u>25.05.23</u> № <u>08</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	<u>Чу</u>
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

Чурилина И.В. И. В. Чурилина
Якимова О.М. О. М. Якимова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Паспорт программы дисциплины «Аналитическая химия»	стр. 4
2.	Структура и содержание дисциплины «Аналитическая химия»	6
3.	Условия реализации программы дисциплины «Аналитическая химия»	11
4.	Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Аналитическая химия»	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» является частью образовательной программы и соответствует ФГОС по специальности СПО 18.02.09 Переработка нефти и газа.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный цикл.

В рамках изучения дисциплины у обучающихся формируются компетенции (ОК, ПК), включающие в себя способность:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Контролировать эффективность работы оборудования.

ПК 1.2. Обеспечивать безопасную эксплуатацию оборудования и коммуникаций при ведении технологического процесса.

ПК 1.3. Подготавливать оборудование к проведению ремонтных работ различного характера.

ПК 2.1. Контролировать и регулировать технологический режим с использованием средств автоматизации и результатов анализов.

ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.

ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.

ПК 3.1. Анализировать причины отказа, повреждения технических устройств и принимать меры по их устранению.

ПК 3.2. Анализировать причины отклонения от режима технологического процесса и принимать меры по их устранению.

ПК 3.3. Разрабатывать меры по предупреждению инцидентов на технологическом блоке.

ПК 4.1. Организовывать работу коллектива и поддерживать профессиональные отношения со смежными подразделениями.

ПК 4.2. Обеспечивать выполнение производственного задания по объему производства и качеству продукта.

ПК 4.3. Обеспечивать соблюдение правил охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;
- готовить растворы заданной концентрации;
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;
- анализировать смеси катионов и анионов;
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
- производить анализы и оценивать достоверность результатов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- агрегатные состояния вещества;
- аналитическую классификацию ионов;
- аппаратуру и технику выполнения анализов;
- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;
- периодичность свойств элементов;
- способы выражения концентрации веществ;
- теоретические основы методов анализа;
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;
- технику выполнения анализов;
- типы ошибок в анализе;
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы:

максимальной учебной нагрузки студента **204** часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **136** часов;

самостоятельной работы обучающегося - **68** часов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	204
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	136
в том числе:	
лекции	52
лабораторные работы	40
практические занятия	44
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	68
в том числе:	
самоподготовка (самостоятельное изучение тем учебников, учебных пособий)	
решение задач	
оформление отчётов по результатам лабораторных работ и подготовка к их защите	
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Аналитическая химия»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.	Качественный химический анализ веществ	18/10/16/18	
Введение. Теоретические основы аналитической химии	Содержание учебной дисциплины	6/-/-	
	Предмет и задачи аналитической химии	2	1
	Связь аналитической химии с другими науками. Значение аналитического контроля технологических процессов	2	
	Требования к аналитическим реакциям. Стадии аналитического процесса. Методы, методики	2	
Тема 1.1. Качественный анализ катионов и анионов	Содержание учебной дисциплины	12/10/16/18	
	Сущность качественного химического анализа веществ. Качественные реакции и требования к ним. Методы выполнения качественных реакций.	2	2
	Растворы электролитов. Гидролиз	2	
	Окислительно-восстановительные процессы	2	
	Комплексные соединения	2	
	Общие и частные аналитические реакции. Реакции обнаружения и разделения ионов. Понятие о дробном и систематическом методах качественного анализа.	2	
	Классификация катионов и анионов на аналитические группы.	2	
	Практическое занятие №1. Типы химических реакций. Реакции ионного обмена и ОВР	2	
	Практическая работа №2. Комплексные соединения.	2	
	Практическая работа № 3. Гидролиз	2	
	Лабораторная работа № 1 Растворы электролитов	2	
	Лабораторная работа № 2 Типы химических реакций	2	
	Лабораторная работа № 3 Групповые реагенты на катионы различных аналитических групп	2	
	Лабораторная работа № 4 Частные аналитические реакции на катионы	4	
	Практическая работа № 4 Систематический анализ смеси катионов	2	
	Лабораторная работа № 5 Групповые реагенты на анионы	2	
	Лабораторная работа №6 Частные реакции на анионы	2	
	Практическая работа № 5. Систематический анализ смеси анионов	2	
	Лабораторная работа № 7 Анализ сухого вещества	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашних заданий по теме 1.1. Оформление отчётов по лабораторным работам.	18	

	Решение задач. Составление уравнений процессов.		
Раздел 2.	Методы количественного химического анализа веществ	24/30/20/40	
Тема 2.1.	Содержание учебного материала	-/-/4/2	
Техника подготовки к проведению анализа	Лабораторная работа №8. Приготовление моющих средств. Мытьё и сушка посуды.	2	
	Лабораторная работа №9. Перекристаллизация исследуемого вещества.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Методы разделения и очистки веществ от примесей. Выполнение домашних заданий по теме 2.1. Оформление отчёта. Классификация веществ по чистоте	2	
Тема 2.2. Гравиметрический (весовой) метод анализа	Содержание учебного материала	14/10/2/12	
	Сущность гравиметрического (весового) анализа.	2	2
	Равновесие в насыщенных растворах.	2	
	Понятие о произведение растворимости.	2	
	Условия образования и растворения осадков; растворимость осадков;	2	
	Методы гравиметрического анализа. Порядок проведения анализа.	2	
	Вычисление результатов по данным гравиметрического анализа.	2	
	Влияние различных факторов на растворимость осадков; требования к осадкам в гравиметрии	2	
	Практическая работа №6. Равновесие в насыщенных растворах. Произведение растворимости	4	
	Практическая работа №7. Условия образования и растворения осадков	2	
	Лабораторная работа №10. Определение бария в кристаллогидрате хлорида бария.	2	
	Практическое занятие №8 Расчёт результатов гравиметрического анализа. Вычисление погрешности анализа	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Выполнение домашних заданий по теме 2.2. Оформление отчёта	12	
Тема 2.3. Титриметрический анализ	Содержание учебного материала	8/6/-/4	
	Сущность титриметрического анализа; классификация методов	2	2
	Основные понятия и термины: титрование, стандартный раствор, первичный стандарт, стандартизация, точка эквивалентности, конечная точка титрования.	2	
	Требования к реакциям; измерение объемов растворов; методы установления точки эквивалентности.	2	
	Способы приготовления растворов с точной концентрацией.	2	
	Практическое занятие №9. Расчёты по приготовлению растворов определенной концентрации.	4	
	Практическая работа №10. Знакомство с титровальной установкой, методы работы с ней	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Стандарт-титры (фиксаналы). Оформление отчёта	4	
Тема 2.3.1. Метод кислотно-	Содержание учебного материала	-/4/6/4	
	Лабораторная работа №11 Приготовление и стандартизация раствора соляной кислоты	2	

основного титрования	Лабораторная работа № 12 Определение количества щёлочи в контрольном растворе	2	
	Лабораторная работа № 13 Контрольный анализ карбоната натрия	2	
	Практическое занятие №11. Расчёты результатов анализа по данным титрования	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашних заданий по теме 1.1. Оформление отчётов по лабораторным работам. Решение задач	4	
Тема 2.3.2. Метод оксидиметрии	Содержание учебного материала	-/6/4/8	
	Практическое занятие №12 Составление уравнений окислительно-восстанови-тельных реакций. Вычисление молярных масс эквивалентов окислителей и восстановителей. Расчёты результатов анализа	4	
	Лабораторная работа №14 Приготовление и стандартизация раствора перманганата калия	2	
	Лабораторная работа № 15 Перманганатометрическое определение железа (II) в соли Мора	2	
	Практическое занятие № 13. Расчеты результатов по данным титрования. Сдача отчетов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Решение задач по теме: Перманганатометрия. Иодометрия. Оформление отчёта	8	
Тема 2.3.3. Метод комплексонометрии	Содержание учебного материала	2/2/2/-	
	Комплексные соединени	2	2
	Лабораторная работа №16. Приготовление и стандартизация комплексона-3. Определение общей жёсткости воды	2	
	Практическая работа № 14. Расчеты жесткости воды. Формула Курлов	2	
Тема 2.3.4. Метод осаждения	Содержание учебного материала	-/2/2/10	
	Практическое занятие №15. Составление уравнений реакций образования и диссоциации комплексных соединений и ионов. Расчёты по приготовлению растворов, определению их точной концентрации. Расчёты результатов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Приготовление стандартного раствора трилона Б. Приготовление стандартного раствора индикатора эриохрома чёрного Т и аммиачной буферной смеси. Оформление отчёта.	4	
	Лабораторная работа №17 Определение хлорид-ионов в растворе (питьевой воде)	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Характеристика методов осаждения и их классификация; стандартные растворы и индикаторы в методах осаждения; практическое использование методов. Оформление отчёта	6	
Раздел 3.	Физико-химические методы анализа веществ	10/4/4/10	
Тема 3.1. Фотометрические методы анализа. Колориметрия	Содержание учебного материала	6/-/4/2	2
	Характеристика и классификация физико-химических методов.	2	
	Спектральные методы анализа	2	
	Фотометрические методы анализа. Колориметрия	2	

	Лабораторная работа № 18. Определение меди в растворе методом стандартных серий	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Методы сравнения интенсивности окраски раствора. Оформление отчёта	2	
Тема 3.2. Рефрактометрия	Содержание учебного материала	2/2/-/4	
	Метод рефрактометрии. Устройство и принцип работы рефрактометра	2	2
	Практическая работа № 17. Знакомство с устройством и принципами работы рефрактометра	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Рефракция; показатель преломления; зависимость показателя преломления от различных факторов; измерение показателя преломления; типы рефрактометров. Оформление отчёта	4	
Тема 3.3. Электрохимические методы анализа	Содержание учебного материала	2/2/-/4	
	Потенциометрические методы исследования. Потенциометр. Электроды сравнения. Потенциометрическое титрование. Кулонометрия.	2	2
	Практическая работа № 18. Электрохимические методы очистки сточных вод	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Сущность потенциометрического метода и области его применения: электроды сравнения, индикаторные электроды для метода кислотно-основного титрования; методы потенциометрии, кривые потенциометрического титрования, потенциометры. Оформление отчёта	4	
Промежуточная аттестация в форме экзамена			
Всего:		204	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

Освоение дисциплины может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с Положением о применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ среднего профессионального образования, утвержденного председателем ученого совета ФГБОУ ВО «УГТУ».

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличия учебного кабинета химических дисциплин, лаборатория аналитической химии.

Оснащенность учебного кабинета химических дисциплин: посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, проектор, интерактивная доска, ноутбуки, лабораторные стенды для практических работ, справочные стенды, учебно - методическая документация

Оснащенность лаборатории органической химии: посадочные места для обучающихся, вытяжные шкафы, шкафы для реагентов с вытяжкой, шкаф стеклянный для химической посуды и документов, столы островные, столы пристенные, стол преподавателя, аппарат для ректификации, столы титровальные, стол для весов, мойки, ноутбук – 2 шт., лабораторная посуда, пробирки, планшеты, бумага индикаторная, бумага фильтровальная, спички, таблица Менделеева, таблица растворимости, штатив для пробирок, коллекция волокон, коллекция пластмасс, плитка электрическая, РН-метр, прибор для изучения скорости реакции, водяная баня, щипцы, нефть сырая, коллекция «Продукты нефтепереработки», коллекция «Каменный уголь», стеклянные палочки, газоотводная трубка со стеклянным наконечником, колба Вюрца, колбы конические, штатив лабораторный, реактивы: спирт этиловый, сера элементарная, натрия сульфид, натрия сульфит, раствор йода, перекись водорода, кислота азотная, кислота серная, родонит калия, магний, цинк, железо, учебно – методическая документация.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- Аналитическая химия : учебное пособие для СПО / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. – Саратов : Профобразование, 2019. – 161 с. – ISBN 978-5-4488-0373-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – Режим доступа:

<https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/87269>

- Аналитическая химия : практикум для СПО / Е. В. Лидер, С. Н. Воробьева, М. Б. Бушуев [и др.]. – Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 76 с. – ISBN 978-5-4488-0775-6, 978-5-4497-0441-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/96010>

Дополнительные источники

- Суделовская, А. В. Основы аналитической химии : учебное пособие для практических занятий студентов факультета СПО / А. В. Суделовская. — Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2019. — 126 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО ПроФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/107911>

- Аналитическая химия : справочник для СПО / составители И. В. Миронов [и др.]. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 150 с. — ISBN

978-5-4488-0791-6, 978-5-4497-0452-8. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/96009>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения самостоятельной работы обучающимися, устные и письменные опросы. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа; 	Экспертная оценка письменной проверочной работы
<ul style="list-style-type: none"> обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию; 	Оценка устного опроса
<ul style="list-style-type: none"> готовить растворы заданной концентрации; 	Выполнение химического эксперимента на лабораторных работах
<ul style="list-style-type: none"> проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности; 	Выполнение химического эксперимента на лабораторных работах Выполнение химического
<ul style="list-style-type: none"> анализировать смеси катионов и анионов; 	Выполнение химического эксперимента на лабораторных работах
<ul style="list-style-type: none"> контролировать и оценивать протекание химических процессов; 	Выполнение химического эксперимента на лабораторных работах
<ul style="list-style-type: none"> проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций; 	Стандартизированный контроль Экзамен
<ul style="list-style-type: none"> производить анализы и оценивать достоверность результатов. 	Стандартизированный контроль. Экзамен
знать:	
<ul style="list-style-type: none"> агрегатные состояния вещества; аналитическую классификации ионов; аппаратуру и технику выполнения анализов; значение химического анализа, методов качественного и количественного анализа химических соединений; периодичность свойств элементов; способы выражения концентрации веществ; теоретические основы методов анализа; теоретические основы химических и физико-химических процессов; технику выполнения анализов; типы ошибок в анализе; устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации. 	<p>Экспертная оценка устного опроса</p> <p>Стандартизированный контроль Оценка письменной проверочной работы</p> <p>Выполнение химического эксперимента на лабораторных работах</p> <p>Экзамен</p>