

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к909) Нефтегазовое дело, химия и
экология

Малиновская С.А.
канд. хим. наук,



13.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Аналитическая химия**

для направления 16.03.01 Техническая физика

Составитель(и): к.х.н., Доцент, Малиновская С.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от 13.05.2024г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

г. Хабаровск
2024 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от ___ 2025 г. № ___
Зав. кафедрой Малиновская С.А. канд. хим. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от ___ 2026 г. № ___
Зав. кафедрой Малиновская С.А. канд. хим. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от ___ 2027 г. № ___
Зав. кафедрой Малиновская С.А. канд. хим. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология

Протокол от ___ 2028 г. № ___
Зав. кафедрой Малиновская С.А. канд. хим. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Аналитическая химия

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.06.2020 № 696

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	50	
самостоятельная работа	94	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.&b><Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельно й работы	2	2	2	2
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Предмет и содержание курса аналитической химии. Виды и методы анализов. Метрологические основы химического анализа. Классификация погрешностей анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Общая характеристика химических методов количественного анализа. Особенности и области применения. Титриметрический анализ. Кривые титрования. Выбор индикатора. Физико-химические методы анализа. Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный показатель поглощения. Оптическая плотность. Прямая фотометрия. Методы определения одного компонента: метод стандартных растворов, метод калибровочного графика, метод добавок. Фотометрическое титрование. Преимущества и недостатки. Сущность, практическое применение. Рефрактометрия. Способы рефрактометрического определения концентрации растворов: по табличным данным, методом калибровочного графика, методом расчета рефрактометрического фактора. Электрохимические методы анализа. Классификация, сущность, практическое применение. Потенциометрия. Сущность метода. Электроды, применяемые в потенциометрии. Практическое применение потенциометрии. Прямая потенциометрия. Метод калибровочного графика. Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Кривые титрования.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.18
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Волны и оптика
2.1.2	Математическая статистика и методы обработки данных
2.1.3	Методы и средства испытания и контроля
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Лазерные технологии
2.2.2	Электронная микроскопия

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-3: Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней	
Знать:	
	Современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру.
Уметь:	
	Самостоятельно использовать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения.
Владеть:	
	Приемами работы с физической, аналитической и технологической аппаратурой различного назначения.

ПК-1: Способен анализировать качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий

Знать:	
	Документы по стандартизации и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции и входного контроля; требования к качеству используемых в производстве материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; методики измерений и контроля характеристик материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; методики статистической обработки результатов измерений и контроля.
Уметь:	
	Оценивать влияние качества материалов, сырья, полуфабрикатов на качество готовой продукции; использовать методики измерений, контроля и испытаний материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; использовать средства измерений и средства контроля для контроля технологических процессов изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; выполнять измерения, контроль и испытания материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий с применением аттестованных методик.
Владеть:	
	Владеть навыками анализа результатов контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям документов по стандартизации и конструкторской документации; навыками анализа и подготовки заключений о соответствии качества поступающих в организацию материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий требованиям документов по стандартизации; способностью контролировать технологические процессы изготовления материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий в организациях-поставщиках при аудите поставщиков.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Аудиторная работа						
1.1	Предмет и содержание курса аналитической химии. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Виды и методы анализов. Метрологические основы химического анализа. Классификация погрешностей анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Общая характеристика химических методов количественного анализа. Особенности и области применения. Титриметрический анализ. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Физико-химические методы анализа. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Рефрактометрия. Способы рефрактометрического определения концентрации растворов: по табличным данным, методом калибровочного графика, методом расчета рефрактометрического фактора. /Лек/	7	2	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Электрохимические методы анализа. Классификация, сущность, практическое применение. /Лек/	7	4	ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Титриметрический анализ. Кривые титрования. Выбор индикатора. /Лаб/	7	8	ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Прямая фотометрия. Методы определения одного компонента: метод стандартных растворов, метод калибровочного графика, метод добавок. Фотометрическое титрование. /Лаб/	7	6	ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Рефрактометрия. Способы рефрактометрического определения концентрации растворов: по табличным данным, методом калибровочного графика, методом расчета рефрактометрического фактора. /Лаб/	7	2	ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Особенности и области применения. /Пр/	7	2	ПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

1.12	Расчет кривых титрования. Выбор индикатора. /Пр/	7	2	ПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.13	Физико-химические методы анализа. Преимущества, недостатки. методы расчета /Пр/	7	8	ПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Электрохимические методы анализа. Составление калибровочных графиков. /Пр/	7	4	ПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 2. Сам. работа							
2.1	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	7	40	ПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	54	ПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 3. Часы на контроль							
3.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	36	ПК-1 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Васюкова А.Т., Веденяпина М.Д.	Аналитическая химия: Учебник	Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2022, https://znanium.com/catalog/document?id=421269

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1		Прикладная аналитическая химия	Москва: Издательский Дом "ВЕЛТ", 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98961
Л2.2	Сизова Л. С.	Аналитическая химия: Оптические методы анализа	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141307
Л2.3	Микелева Г. Н., Мельченко Г. Г., Юнникова Н. В.	Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141512

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Хомик Л.И.	Аналитическая химия: Учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2004,
ЛЗ.2	Малиновская С.А.	Аналитическая химия. Качественный анализ: метод. указания по выполнению лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э1			https://elibrary.ru/
Э2			https://e.lanbook.com/
Э3			https://urait.ru/library
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
Windows 10 - Операционная система, лиц.1203984219			
Adobe Reader, свободно распространяемое ПО			
Djvu reader, свободно распространяемое ПО			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС			
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
3524	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, доска. Технические средства обучения: интерактивная доска PolyVision Walk-and-Talk WTL 1810, проектор BENG, аудиоклонки, монитор. Лицензионное программное обеспечение: Windows 7 Pro, лиц. 60618367, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Adobe Reader – Свободно распространяемое ПО.
3421	Лаборатория "Основные технологии и технологические комплексы нефтегазового производства".	комплект учебной мебели, доска. Технические средства обучения: ПК, экран для проектора CINEMA S'OK WALLSCREEN, проектор EPSON EB-982W. Лицензионное программное обеспечение: Windows 7 Pro, лиц. 60618367, Office Pro Plus 2007, лиц. 45525415, Adobe Reader – Свободно распространяемое ПО.
3528	Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория химии".	комплект учебной мебели, доска, вытяжки, анализатор фотометрический счетный механических примесей ГРАН-152, весы ЕК-400Н, рН-метр МР 220К лабораторный, устройство пускозарядное Rapid 160, весы аналитические ВЛ-210, фотометр переносной КФК-5М, фотометр фото-электрический КФК-3-1, шкаф сушильный лабораторный SNOI, электрошкаф СНОЛ, кондуктометр/солемер, облучатель ультрафиолетовый УФО-9, прибор рН-метр 213, морозильная камера "Акма-ВД-150", холодильник SAMSUNG, аккумулятор CMF 60, вольтамперметр, термометр ТЛ-4, барометр-анероид, необходимая стеклянная посуда для лабораторных работ (колбы, пробирки, цилиндры, пипетки, бюретки, чашки Петри, предметные и покровные стекла и др.).
3531	Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория химии". "Лаборатория товароведения".*	комплект учебной мебели, доска, вытяжки, анализатор фотометрический счетный механических примесей ГРАН-152, весы ЕК-400Н, рН-метр МР 220К лабораторный, устройство пускозарядное Rapid 160, весы аналитические ВЛ-210, фотометр переносной КФК-5М, фотометр фотоэлектрический КФК-3-1, шкаф сушильный лабораторный SNOI, электрошкаф СНОЛ, кондуктометр/солемер, облучатель ультрафиолетовый УФО-9, прибор рН-метр 213, морозильная камера "Акма-ВД-150", холодильник SAMSUNG, аккумулятор CMF 60, вольтамперметр, термометр ТЛ-4, барометр-анероид, необходимая стеклянная посуда для лабораторных работ (колбы, пробирки, цилиндры, пипетки, бюретки, чашки Петри, предметные и покровные стекла и др.). "Лаборатория товароведения": специальная посуда, приборы.*
3525	Аудитория для самостоятельной работы студентов	комплект учебной мебели, шкафы. Технические средства обучения: ПК. Лицензионное программное обеспечение: Windows XP, лиц. 46107380, АСТ тест - АСТ.РМ.А096.Л0818.04, договор №372 от

Аудитория	Назначение	Оснащение
		13.06.18, Антивирус Kaspersky Endpoint, Контракт 469 ДВГУПС от 20.07.2020 до 01.10.2021.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации предназначены для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы. Они составляются на основе сведений о трудоемкости дисциплины, ее структуре, содержании и видах работы по ее изучению, календарного учебного графика, а также учебно-методического и информационного обеспечения.

Изучение дисциплины «Аналитическая химия» базируется на освоении материалов лекций, систематической работе студентов в ходе подготовки к лабораторным и практическим занятиям.

На лекциях раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, акцентируется внимание студентов на наиболее сложных вопросах. Материалы лекций рекомендуется использовать обучающимися при подготовке к лабораторным занятиям и экзамену.

В ходе лабораторных занятий закрепляются знания основных понятий и фундаментальных законов; умения использовать методы теоретических и экспериментальных исследования объектов, процессов, явлений; владеть умением объяснять сущность и анализировать химические процессы, проводить эксперименты по заданной методике и анализировать их результаты, а также самостоятельно анализировать научную литературу по аналитической химии, извлекать, анализировать и оценивать информацию.

При подготовке к лабораторным работам необходимо проработать по конспектам лекций или учебникам соответствующий теоретический материал, имеющий непосредственное отношение к теме лабораторной работы. Ознакомиться с методикой выполнения эксперимента, т.е. с описанием опытов, схемами приборов и установок для выполнения работы. Необходимо выписать главные определения, формулы с указанием всех обозначений и единиц измерения, затем привести перечень необходимых реактивов, посуды и оборудования, описать методику выполнения работы.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать экзамен. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к экзамену студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения лабораторных занятий - предназначенное для занятий лабораторное оборудование.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

Процедура выполнения и проверки теста.

Тест выполняется в компьютерной форме в сети Интернет (внутренней сети) с использованием программной оболочки «АСТ», а также с использованием внешнего тестирования на сайте www.i-exam.ru/ или www.fero.ru. Для проведения теста выделяется аудитория, оснащенная персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет. Время выполнения теста 90 мин. В ходе выполнения теста, студенты могут делать черновые записи только на бланках, выдаваемых преподавателем перед началом тестирования. Черновые записи при проверке не рассматриваются.

Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится автоматически. Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения лабораторных занятий - предназначенное для занятий лабораторное оборудование.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют специфические особенности восприятия учебного материала. Подбор и разработка учебных материалов по дисциплине "Аналитическая химия" производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи). В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, а так же инвалиды могут обучаться по индивидуальному учебному плану. При составлении индивидуального графика обучения необходимо предусмотреть различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий. Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия студента с преподавателем: индивидуальная учебная работа, а так же консультации и воспитательная работа.

Индивидуальные консультации по дисциплине "Аналитическая химия" способствуют установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья. Для успешного освоения дисциплины "Аналитическая химия" студенты должны выполнять следующие указания:

1) Не пропускать аудиторные занятия.

- 2) Если пропущена лекция, то самостоятельно изучить пропущенные темы и разделы дисциплины по учебной и учебно-методической литературе.
- 3) Если пропущено лабораторное занятие, то самостоятельно выполнить контрольные задание к лабораторной работе, подготовить конспект и в часы консультаций отработать занятие с лаборантом или преподавателем.
- 4) Соблюдать сроки выполнения самостоятельной работы.
- 5) Соблюдать сроки рубежного контроля и промежуточной аттестации.

Для освоения дисциплины студенты должны получить план самостоятельной работы согласно которому должны сдать индивидуальные задания для успешного освоения курса, а так же могут спланировать свое рабочее время.

Виды самостоятельной работы студентов:

изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
отработка навыков решения задач по темам лекций, практических и лабораторных занятий;
оформление отчетов о выполненных лабораторных работах и подготовка к их защите;
подготовка к плановым контрольным работам;
подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории;
подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу;
подготовка к экзамену.

Для подготовки к занятиям можно использовать:

1. Малиновская С.А. Аналитическая химия. Качественный анализ: методические указания по выполнению лабораторных работ/ С.А. Малиновская; ДВГУПС каф. «Химия и экология». – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика

Дисциплина: Аналитическая химия

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

1. Предмет аналитической химии. ОПК-3, ПК-1
2. Виды и методы анализов. ОПК-3, ПК-1
3. Метрологические основы химического анализа. Классификация погрешностей анализа. ОПК-3
4. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость. ОПК-3, ПК-1
5. Основные характеристики метода анализа: коэффициент чувствительности, предел обнаружения. ОПК-3, ПК-1
6. Основные характеристики метода анализа: нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. ОПК-3, ПК-1
7. Общая характеристика химических методов количественного анализа. Особенности и области применения. ОПК-3, ПК-1
8. Титриметрический анализ. ПК-1
9. Кривые титрования. Выбор индикатора. ОПК-3, ПК-1
10. Физико-химические методы анализа. ОПК-3
11. Абсорбционная спектроскопия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. ОПК-3
12. Молярный показатель поглощения. Оптическая плотность. ОПК-3, ПК-1
13. Прямая фотометрия. Методы определения одного компонента: метод стандартных растворов. ОПК-3, ПК-1
14. Методы определения одного компонента: метод калибровочного графика. ОПК-3, ПК-1
15. Методы определения одного компонента: метод добавок. ОПК-3, ПК-1
16. Фотометрическое титрование. Преимущества и недостатки. Сущность, практическое применение. ОПК-3, ПК-1
17. Рефрактометрия. Способы рефрактометрического определения концентрации растворов: по табличным данным. ОПК-3, ПК-1
18. Способы рефрактометрического определения концентрации растворов: методом калибровочного графика. ОПК-3, ПК-1
19. Способы рефрактометрического определения концентрации растворов: методом расчета рефрактометрического фактора. ОПК-3, ПК-1
20. Электрохимические методы анализа. Классификация, сущность, практическое применение. ОПК-3, ПК-1
21. Потенциометрия. Сущность метода. ОПК-3, ПК-1
22. Электроды, применяемые в потенциометрии. Практическое применение потенциометрии. ПК-1
24. Прямая потенциометрия. Метод калибровочного графика. ОПК-3, ПК-1
25. Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. ОПК-3, ПК-1
26. Кривые титрования в кондуктометрическом титровании. ОПК-3, ПК-1

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к909) Нефтегазовое дело, химия и экология 7 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Аналитическая химия Направление: 16.03.01 Техническая физика Направленность (профиль): Техническая экспертиза, контроль и диагностика	Утверждаю» Зав. кафедрой Малиновская С.А. канд. хим. наук, доцент 13.05.2024 г.
Вопрос Метрологические основы химического анализа. Классификация погрешностей анализа. (ОПК-3)		
Вопрос Электроды, применяемые в потенциометрии. Практическое применение потенциометрии. (ПК-1)		
Задача (задание) Вычислить индикаторную ошибку титрования 0,1 Н раствора NaOH 0,1 Н раствором НСООН с нейтральным красным (рТ = 5,5) (ОПК-3,ПК-1)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

1. (ПК-1) Вычисления результатов анализа в титриметрическом методе анализа основаны:
 - (1) на законе действующих масс;
 - (2) на законе сохранения массы;
 - (3) на законе эквивалентов;
 - (4) на законе Авогадро.
2. (ПК-1) Титром раствора исследуемого вещества называется:
 - (1) количество моль эквивалентов растворенного вещества, содержащееся в 1 л раствора;
 - (2) число г вещества, содержащееся в 1 мл раствора;
 - (3) количество моль вещества в 1 л раствора;

(4) число г вещества, содержащееся в 1 л раствора.

3. (ПК-1, ОПК-3) Для нейтрализации 30 мл 0,1 н. раствора щелочи потребовалось 12 мл раствора кислоты. Нормальность кислоты равна:

- (1) 0,6 н.
- (2) 0,25 н.
- (3) 0,2 н.
- (4) 0,5 н.

4. (ПК-1, ОПК-3) Использование комплексона-III в титриметрическом методе анализа основано:

- (1) на способности данного реагента образовывать прочные комплексные соединения стехиометрического состава с катионами различных металлов;
- (2) на кислотно-основных свойствах комплексона-III;
- (3) на способности данного реагента проявлять окислительно-восстановительные свойства;
- (4) на способности данного реагента образовывать малорастворимые соединения стехиометрического состава с катионами различных металлов.

5. (ПК-1, ОПК-3) Из перечисленных индикаторов для определения точки эквивалентности в комплексонометрическом титровании используют:

- (1) фенолфталеин;
- (2) метиловый оранжевый;
- (3) эриохром черный Т;
- (4) лакмус.

6. (ПК-1, ОПК-3) Редокс-индикатором называют вещество:

- (1) меняющее свою окраску при достижении титруемым раствором определенного значения pH;
- (2) меняющее свою окраску при достижении титруемым раствором определенного объема;
- (3) меняющее свою окраску при достижении титруемым раствором определенного окислительно-восстановительного потенциала;
- (4) образующее комплексное соединение с определяемым веществом.

7. (ПК-1, ОПК-3) Минимальной концентрацией, отрываемым минимумом и пределом разбавления характеризуется ... аналитической реакции:

- (1) специфичность;
- (2) селективность;
- (3) чувствительность;
- (4) среди ответов нет верного.

8. (ОПК-3) Соответствие оптического метода и изучаемого состава:

- | | |
|-------------------------|--|
| а) колориметрический; | (1) способность атомов каждого элемента в определенных условиях испускать волны определенной длины |
| б) нефелометрический; | (2) способность атомов поглощать излучение определенной длины волны |
| в) рефрактометрический; | (3) способность дисперсий твердых веществ рассеивать часть светового потока |
| г) эмиссионный. | (4) способность молекул различных веществ по-разному преломлять свет. |

9. (ОПК-3) Десятичный логарифм отношения интенсивности падающего света к интенсивности света, прошедшего через раствор, называется

- (1) молярным коэффициентом светопоглощения;
- (2) диэлектрической проницаемостью;
- (3) оптической плотностью;
- (4) коэффициентом светорассеяния.

10. (ОПК-3) Определение концентрации суспензии осуществляют методом

- (1) колориметрии;
- (2) рефрактометрии;
- (3) турбидиметрии;
- (4) нефелометрии.

11. (ОПК-3) К электрохимическим методам анализа относятся

- (1) кондуктометрия;

- (2) титриметрия;
- (3) кулонометрия;
- (4) полярография;
- (5) гравиметрия;
- (6) потенциометрия;
- (7) спектрофотометрия.

12. (ОПК-3) В кондуктометрии электропроводность раствора зависит от

- (1) размеров электролитической ячейки;
- (2) концентрации электролита;
- (3) природы электролита;
- (4) объема электролита;
- (5) размеров и расположения электродов.

13. (ПК-1) Потенциал индикаторного электрода зависит от

- (1) pH раствора;
- (2) концентрации определяемых ионов;
- (3) температуры;
- (4) давления.

14. (ОПК-3) Метод анализа, основанный на измерении количества электричества, затраченного на электродную реакцию, называется

- (1) кондуктометрией;
- (2) амперометрией;
- (3) потенциометрией;
- (4) кулонометрией.

15. (ПК-1, ОПК-3) Концентрация раствора бихромата калия, на титрование 25 мл которого электрогенерированными ионами Fe (II) затрачено 1800 с при силе тока 200 mA, равна ... моль/л.

- (1) 0,0249;
- (2) 0,0498;
- (3) 0,1000;
- (4) 0,0025.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.