

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:

ФИО: Игнатенко Виталий Иванович

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодёжному образованию

Дата подписания: 15.05.2023 08:36:33

Уникальный программный ключ:

a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин

Аналитическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургия цветных металлов**

Учебный план 26.04.2022. бак.-очнозаочн. 22.03.02_МЦ-2022.plx
Направление подготовки: Metallurgy

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 90
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
В том числе электрон.	12	12	12	12
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	90	90	90	90
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.г.н. доцент Черемисин А.А.

Согласовано:

к.х.н. Доцент Салимжанова Е.В.

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургия цветных металлов

Протокол от 27.05.2022г. № 9

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин __ __ __ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Металлургия цветных металлов

Протокол от __ __ __ 2023 г. № __
Зав. кафедрой и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин __ __ __ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Металлургия цветных металлов

Протокол от __ __ __ 2024 г. № __
Зав. кафедрой и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин __ __ __ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Металлургия цветных металлов

Протокол от __ __ __ 2025 г. № __
Зав. кафедрой и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин __ __ __ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургия цветных металлов

Протокол от __ __ __ 2026 г. № __
Зав. кафедрой и.о. к.г.н, доцент А.А. Черемисин

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения курса «Аналитическая химия» является установление, из каких химических элементов состоит анализируемое вещество, определение количественного соотношения составных частей анализируемого объекта.
1.2	Изучение данной дисциплины призвано дать студентам знание методов химического количественного анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Введение в профиль
2.1.2	Неорганическая химия
2.1.3	Введение в профиль
2.1.4	Неорганическая химия
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Методы контроля и анализа веществ,
2.2.2	Физическая химия,
2.2.3	Обогащение руд цветных металлов
2.2.4	Методы контроля и анализа веществ
2.2.5	Физическая химия
2.2.6	Обогащение руд цветных металлов

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ПК-2: Выявляет объекты для улучшения в технике и технологии

:							
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие положения						
1.1	Значение методов контроля и анализа веществ /Лек/	3	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Метрологическое обеспечение анализа химического состава /Ср/	3	6	ПК-2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Общие положения и принципы аналитической химии /Ср/	3	20	ПК-2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Теоретические основы аналитической химии /Лек/	3	4	ПК-2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Теоретические основы аналитической химии /Ср/	3	20	ПК-2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Качественный анализ /Лаб/	3	4	ПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Качественный анализ /Ср/	3	20	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	Элементы метрологии химического анализа /Ср/	3	2	ПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.9	Количественный химический анализ /Пр/	3	6	ПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.10	Количественный химический анализ /Ср/	3	22	ПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.11	/Экзамен/	3	36	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Список вопросов к экзамену по дисциплине «Аналитическая химия»

Основные типы задач:

- расчет pH и pOH.
- способы выражения концентрации растворов – молярная, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу.
- методы кислотно-основного титрования.

Теоретические вопросы

I. Качественный анализ

- 1.1. Аналитические реакции и способы их выполнения
- 1.2. Качественные реакции как реакции между ионами
- 1.3. Условия выполнения аналитических реакций
- 1.4. Методы повышения чувствительности качественных реакций
- 1.5. Дробный, систематический анализ
- 1.6. Типы классификации катионов. Особенности анализа катионов
- 1.7. Типы классификации анионов. Особенности анализа анионов
- 1.8. Требования и стадии анализа
- 1.9. Степень электролитической диссоциации, Кд
- 1.10. Коэффициент активности и ионная сила
- 1.11. Буферные растворы и их применение в качественном анализе
- 1.12. Правило произведения растворимости – условие образования осадка, солевой эффект, условие растворимости осадков
- 1.13. Значение гидролиза солей в качественном анализе
- 1.14. ОВР в качественном анализе
- 1.15. Комплексные соединения в качественном анализе

II. Количественный анализ

- 2.1. Задачи количественного анализа
- 2.2. Лабораторное оборудование в количественном анализе
- 2.3. Принципы весового (гравиметрического) анализа
- 2.4. Подготовка вещества к количественному анализу – отбор средней пробы, выбор величины навески, растворение навески анализируемого вещества, осаждение, фильтрование, соосаждение, высушивание осадка
- 2.5. Определение влажности веществ
- 2.6. Принципы объемного (титриметрического) анализа
- 2.7. Методы объемного (титриметрического) анализа
- 2.8. Титрование – фиксирование точки эквивалентности
- 2.9. Стандартный и рабочий растворы, кривые эквивалентности
- 2.10. Способы титрования – прямое, обратное титрование, замещение
- 2.11. Индикаторы и принцип их выбора
- 2.12. Метод кислотно-основного титрования (метода нейтрализации) - сущность метода, индикаторы в методе, кривые титрования сильной кислоты сильным основанием, слабой кислоты сильным основанием, сильной кислоты слабым основанием, порядок титрования
- 2.13. Метод окислительно-восстановительного титрования (методы оксидиметрии) - сущность метода окислительно-восстановительного титрования, сущность и применение: перманганатометрия, дихроматометрия, иодометрия
- 2.14. Метод осадительного титрования – сущность и применение метода, аргентометрия, тиоцианометрия, меркурометрия
- 2.15. Методы объемного анализа, основанные на реакциях комплексообразования – сущность метода, индикаторы комплексометрии, применение метода (определение общей жесткости воды)
- 2.16. Хроматографические методы анализа

5.2. Темы письменных работ

Вариант 1

1. Рассчитайте концентрацию водородных и гидроксидных ионов в 0,001М растворе серной кислоты.
2. Вычислите pH ацетатной буферной смеси, полученной растворением 1,64г ацетата натрия в 100мл 0,2н раствора уксусной кислоты ($K_{CH_3COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$).
3. Напишите реакции гидролиза солей Na_2CO_3 , $Ca(NO_3)_2$, в молекулярном и ионном виде. Какую реакцию будет иметь раствор этой соли?
4. Произведение растворимости $BaSO_4$ составляет $1,1 \cdot 10^{-10}$. Вычислите растворимость $BaSO_4$ в моль/л и г/л
5. Сколько мл хлороводородной кислоты необходимо взять для приготовления 1л 0,01М раствора?
6. Подготовка вещества к количественному анализу – отбор средней пробы, выбор величины навески, растворение навески

анализируемого вещества, осаждение, фильтрование, соосаждение, высушивание осадка.

7. Задачи количественного анализа. Принципы весового (гравиметрического) анализа.

5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования (1 семестр). Тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80% тестовых заданий;
- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60% тестовых заданий;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45%.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Отчет по лабораторной работе, контрольные задания, текущая аттестация, промежуточная аттестация

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Хаханина Т. И., Никитина Н. Г.	Аналитическая химия: учеб. пособие для бакалавров; допущено УМО вузов по университетскому политехн. образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов	М.: Юрайт, 2012	25
Л1.2	Норильский индустр. ин-т; сост. Л. И. Петухова	Аналитическая химия. Качественный анализ: метод. указания к самостоятельной работе для студентов всех профилей (бакалавров) и всех форм обучения	Норильск: НИИ, 2013	23
Л1.3	Норильский индустр. ин-т; сост. Л. И. Петухова	Аналитическая химия. Количественный анализ: метод. указания к самостоятельной работе для аудиторной и внеаудиторной работы студентов направления подготовки "Металлургия" всех форм обучения	Норильск: НИИ, 2014	48
Л1.4	Сулдына Т.И.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум http://www.iprbookshop.ru/70757.html	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	0

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В.	Аналитическая химия: учеб. пособие для хим. и хим.-технол. спец. вузов: В 2-х кн.	М.: Химия, 1990	7

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог ЗГУ http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp
Э2	Электронный журнал качества- РИА "Стандарты и качество" http://www.ria-stk.ru
Э3	Электронно-библиотечная система IPRbooks https://iprbooks.ru/
Э4	Электронно-библиотечная система Лань https://e.lanbook.com/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
6.3.1.5	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.6	ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)
6.3.1.7	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)
6.3.1.8	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения лекций - ауд. 238:1 компьютер (Intel Pentium G630 2.70GHz, 2 Гб ОЗУ, HDD 500 Гб), видеопроектор
7.2	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ – ауд 221: химическая лабораторная посуда, химические реактивы

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

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. По дисциплине учебным планом

предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные, практические и лабораторные занятия, коллективные и индивидуальные консультации.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике для решения профессиональных задач.

На практических занятиях студентами выполняются тематические и расчетные задания по темам курса. Студенту необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: защиты практических заданий.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке НГИИ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети НГИИ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
3. организованы еженедельные консультации.

Промежуточная аттестация по дисциплине. Подготовка к промежуточной аттестации включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить во время консультации.

Для получения допуска студент должен выполнить, оформить и сдать все виды работ, предусмотренные тематическим планом учебной программы дисциплины.

Допуск выставляется только в случае положительной аттестации по всем контрольным точкам и после выполнения студентом всех видов самостоятельной и аудиторной работы.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).