	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 1 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-П-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	



Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан

ВКТУ им.Д.Серикбаева

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ШМиОПИ:

Оналбаева Ж.С.

_____ 2022 г.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Рабочая учебная программа (силлабус)

Образовательная программа: 6В07201 Metallurgy, 6В07202 Обогащение полезных ископаемых


Код дисциплины: АН2209 (6В07202), АН2212 (6В07201)

Количество кредитов: 5

Цикл: БД

Компонент: ВК

Усть-Каменогорск, 2022

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 2 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Рабочая учебная программа (силлабус) разработана в школе «ШМиОПИ» на основании Государственного общеобразовательного стандарта высшего образования, утв. Приказом Министра образования и науки РК от 31.10.2018г. №604, Правил организации учебного процесса по кредитной технологии (Приказ Министра образования и науки РК от 12.10.2018 г. №563), Образовательной программы, Рабочего учебного плана, Каталога элективных дисциплин.

Одобрено Комиссией по обеспечению качества

Председатель

Дата 29.08.2022 г. протокол №1

Еркешева М.С.

Руководитель образовательной программы

Абдулина С.А.

6B07201


Әділқанова М.Ә.

6B07202

Разработал

Серая Н.В.

Ассоциированный профессор

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 3 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1 Краткое описание дисциплины

Изучает теоретические основы химического анализа веществ и материалов, методы идентификации, обнаружения, разделения и определения химических элементов и их соединений, а также методы установления химического состава веществ. Изучаются основные понятия качественного и количественного химических анализов, способы выражения состава растворов и приготовления растворов, формулы расчета результатов анализа; теория методов титриметрического анализа: нейтрализации, редоксиметрии, комплексонометрии, осаждения, гравиметрии, физико-химических методов анализа.

1.2 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

Цель изучения дисциплины - освоение современных методов анализа веществ и их применение для решения конкретных задач.

Задачи изучения дисциплины:

1. В области теории - развитие теории химических процессов, расчет сложных химических систем на основе термодинамических и квантово-химических представлений с применением алгоритмов и вычислительной техники.

2. В методическом аспекте - внедрение в аналитический контроль автоматизации на основе принципиально новых методов и методик, устанавливающих зависимость без их изменений (например, физико-химический анализ, лазерная, электронная, полупроводниковая техника).

3. В прикладном аспекте: повышение предела обнаружения (получение веществ особой чистоты); увеличение точности анализа; создание методов анализа, обладающих высокой избирательностью; разработка экспресс методов анализа, ультрамикрoанализа, безразрушительных и дистанционных методов анализа.

1.3 Результаты обучения

Результаты обучения определяются на основе Дублинских дескрипторов соответствующего уровня образования и выражаются через компетенции.

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
	РО7 - Интерпретировать различные физические и химические понятия, законы, проводить эксперименты, обобщать результаты (6В07201)	- знать теоретические основы качественного, количественного и физико-химических методов анализа. - уметь творчески анализировать теоретические концепции и фактический материал аналитической химии; - уметь пользоваться специальной справочной и научно-технической литературой, при подготовке к лабораторным, курсовым работам и написанию рефератов;
КК4 - Способность применять знания в	РО7 - Интерпретировать различные физические и химические понятия, законы,	



Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
области математических, естественно-научных, экономических и гуманитарных наук в комплексной инженерной деятельности (6B07202)	проводить эксперименты, обобщать результаты (6B07202)	- собирать простейшие установки для проведения химического анализа;
	PO8 - Использовать полученные знания в комплексной инженерной деятельности с целью моделирования объектов и технологических процессов при обогащении (6B07202)	- проводить химический анализ с соблюдением правил техники безопасности. - умеет принимать нестандартные решения; - владеет современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передачи информации при проведении самостоятельных научных исследований;
	PO8 - Использовать полученные знания в комплексной инженерной деятельности с целью моделирования объектов и технологических процессов в металлургии (6B07201)	- понимает принципы работы и умеет работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;
	PO15 - Проводить необходимые эксперименты по переработке минерального и техногенного сырья по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (6B07202)	- имеет представление о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; - владеет теорией и навыками практической работы; - умеет анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой теме; - способен анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения; - умеет представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов. - уметь грамотно пояснять и оформлять результаты химического анализа; - уметь успешно развивать новые направления; - самостоятельно решать практические задачи; - глубоко усвоить теоретические основы современных методов анализа. - уметь сопоставить различные методы анализа, - выбирать необходимые методы анализа и оценивать погрешность анализа. - студенты должны приобрести практические навыки в использовании различных методов разделения и определения элементов. - владеть основными навыками техники химического эксперимента: осаждения, фильтрования, промывания, прокаливания, взвешивания, приготовления растворов известной концентрации, титрования;

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 5 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Формируемые ключевые компетенции	Результаты обучения (единицы ключевых компетенций)	
	образовательной программы	дисциплины
		<ul style="list-style-type: none"> - освоить основные методы установления конечной точки титрования (индикаторный, потенциометрический, амперометрический); - уметь определять pH растворов современными методами; - ознакомиться с фотоколориметрическим методом анализа.

1.4 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

1.4.1 Основные образовательные технологии

При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих образовательных технологий:

- 1) Технологии традиционной учебной деятельности (лекционно-семинарская). Установочные (вводные) и обобщающие лекции, лекции проблемного характера, лекция с заранее запланированными ошибками.
- 2) Технологии квази-профессиональной деятельности.
- 3) Технологии учебно-профессиональной деятельности.
- 4) Технология проблемного обучения.
- 5) Технологии развивающего обучения.
- 6) Технология дифференцированного обучения.
- 7) Технология деловой игры.


1.4.2 Адаптивные образовательные технологии (инклюзивное обучение)

Для успешного освоения дисциплины при обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие адаптивные образовательные технологии:

Республика Казахстан ратифицировала Конвенцию о правах инвалидов. Согласно 25 статье Конвенции, государство обязуется обеспечивать инклюзивное образование в вузах, получение основного общего, среднего (полного) общего образования, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида. Обучение может быть организовано по очной, и очно-дистанционной форме. Для инвалидов учебные заведения практикуют различные формы организации учебного процесса: по индивидуальной форме, обучение на дому, индивидуальный график сдачи экзаменов, увеличение сроков обучения и т.д. В настоящее время в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д. Серикбаева по дисциплине «Аналитическая химия» инклюзивное образование в достаточной степени может быть организовано по очно-дистанционной форме обучения.

1.4.3 Инновационные образовательные технологии

При проведении учебных занятий предусматривается использование следующих инновационных образовательных технологий:

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 6 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Очно-дистанционное обучение – инновация, которая активно внедряется в ВКТУ им. Д. Серикбаева. На специально разработанном собственном информационном ресурсе создан курс Органической химии, в который входят циклы лекций, задания, расписание очных консультаций с преподаванием. Обучающиеся самостоятельно организуют время и дисциплинируют себя на самообучение. Дистанционная платформа помогает обучающимся и преподавателям взаимодействовать и обмениваться опытом вне стен образовательного учреждения.

1.5 Пререквизиты

- Химия

1.6 Постреквизиты

- Физическая химия;
- Физико-химические основы металлургических процессов;
- Основы обогащения полезных ископаемых.

1.7 Трудоемкость дисциплины

Виды работ	часы
Лекции	15
Лабораторные работы	30
СРОП	30
СРО	75
Форма проведения итогового контроля	экзамен

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план

№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Лекционные занятия			
1	Тема 1. Предмет аналитической химии, ее цели и задачи, этапы развития. Виды анализа: изотопный, элементный, молекулярный, фазовый. Качественный и количественный анализ веществ. Химические, физико-химические и физические методы анализа. Деструктивные и недеструктивные методы. Современное состояние и тенденции развития.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
2	Тема 2. Методы анализа. Методы обнаружения. Задачи и выбор метода обнаружения. Виды качественного анализа: идентификация атомов, ионов, молекул и веществ. Качественный анализ неорганических веществ. Анализ катионов и анионов. Дробный и систематический ход анализа. Характеристика аналитических реакций: чувствительность, избирательность и специфичность. Открываемый минимум. Предел обнаружения. Способы повышения избирательности (селективности) реакций. Схемы систематического качественного анализа катионов. Микрористаллоскопический анализ. Капельный анализ. Анализ анионов, групповые реактивы и специфические реакции открытия анионов. Качественный анализ неизвестного вещества.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]



№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
	Методы выделения, разделения и концентрирования. Основные методы разделения, их выбор и оценка. Разделение сопоставимых количеств и отделение малых количеств от больших. Осаждение. Разделение методом осаждения. Условия осаждения и растворимость гидроокисей, хлоридов, сульфатов, сульфидов, карбонатов и фосфатов. Способы разделения путем установления различных значений рН, использования комплексных соединений и окислительно-восстановительных реакций. Экстракция. Разделение методом экстракции. Условия экстракции и реэкстракции. Основные реагенты, используемые для разделения методом экстракции. Селективное разделение путем подбора органических растворителей, изменения рН водной фазы, маскирования.		
3	Тема 3. Метрологический аспект аналитических определений. Представительность пробы. Отбор средней пробы. Правильность и воспроизводимость. Классификация погрешностей: систематические и случайные погрешности. Систематические погрешности отдельных методов анализа, их выявление и устранение. Использование стандартных образцов. Случайные погрешности, промахи. Статистическая обработка результатов анализа. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение, доверительная вероятность, коэффициент Стьюдента, доверительный интервал.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
4	Тема 4. Химическое равновесие в гомогенной системе. Закон действия масс. Основные положения теории электролитической диссоциации. Идеальные и реальные растворы.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
5	Тема 5. Активность и коэффициент активности. Общая (аналитическая) и равновесная концентрация. Константы равновесия термодинамические и концентрационные. Взаимосвязь между степенью и константы ионизации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
6	Тема 6. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Теория Бренстеда-Лоури. Кислотно-основные сопряженные пары. Константа автопротолиза.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
7	Тема 7. Буферные растворы. Ионное произведение воды и водородный показатель. Вычисление рН в растворах кислот, щелочей и оснований. Вычисления рН буферных растворов.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
8	Тема 8. Комплексообразование в химическом анализе. Основные понятия. Классификация комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Расчеты процессов комплексообразований.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
9	Тема 9. Окислительно-восстановительное равновесие. Электроды. Использование окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии. Равновесный окислительно-восстановительный, стационарный, стандартный, формальный (реальный) потенциал. Уравнение Нернста. Факторы, оказывающие влияние на равновесный окислительно-восстановительный. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Гетерогенное равновесие в аналитической химии.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
10	Тема 10. Условия образования осадков. Произведение растворимости. Растворимость малорастворимых соединений. Действие одноименных ионов на растворимость осадков. Солевой эффект. Дробное осаждение. Свойства поверхности осадков. Загрязнение осадков. Классификация различных видов соосаждения.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
11	Тема 11. Гидролиз солей и его типы. Количественные характеристики процесса гидролиза солей. Вывод формул для их вычисления для трех типов гидролиза солей. Поведение амфотерных	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]



№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
	гидроксидов в водных растворах. Константа ионизации амфотерных гидроксидов.		
12	Тема 12. Классификация анионов. Общие характеристики групп. Групповые реагенты. Анионы окислители и анионы восстановители. Открытие ионов при их совместном присутствии. Анализ сухого вещества.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
13	Тема 13. Предмет и задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа. Гравиметрический (весовой) анализ. Аналитические весы.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
14	Тема 14. Классификация методов анализа. Теоретические основы осаждения малорастворимых соединений. Осаждаемая и весовая формы. Кристаллические и аморфные. Процессы, приводящие к загрязнению осадков. Преимущества и недостатки анализа. Техника работы и вычисления в гравиметрическом анализе.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
15	Тема 15. Титриметрический (объемный) анализ. Сущность титриметрического анализа. Способы титрования: прямое, обратное, по замещению. Классификация методов титриметрического анализа. Способы выражения концентрации растворов. Расчеты в титриметрическом анализе.	1	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
ИТОГО		15	
Лабораторные занятия			
1	Тема 1. Техника безопасности. Посуда. Оборудование. Приборы. Техника выполнения лабораторных работ.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
2	Тема 2. Качественное определение ионов в продуктах металлургического производства.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
3	Тема 3. Качественное определение примесей сточных вод металлургического производства.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
4	Тема 4. Основы весового анализа. Весы. Правила взвешивания.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
5	Тема 5. Определение влажности минерала.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
6	Тема 6. Определение содержания железа весовым методом.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
7	Тема 7. Приготовление рабочего раствора из фиксаля.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
8	Тема 8. Мерная посуда. Калибровка. Правила работы. Освоение титрования. Приготовление растворов. Расчеты в титриметрическом анализе.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
9	Тема 9. Определение общей кислотности и щелочности растворов.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
10	Тема 10. Определение активной кислотности на рН-метре.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
11	Тема 11. Определение железа (II) перманганатометрическим методом.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
12	Тема 12. Определение содержания ионов хлора методом осаждения.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
13	Тема 13. Определение содержания цинка комплексометрическим методом.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
14	Тема 14. Определение жесткости воды.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
15	Тема 15. Фотоэлектроколориметрический метод определения ионов меди в сточных водах металлургических предприятий.	2	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]



№	Наименование темы и ее содержание	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
ИТОГО		30	

2.2 Задания для самостоятельной работы обучающегося (СРО)

Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Тема 1 Аналитическая химия и ее задачи. Методы качественного анализа.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Подготовка к контрольной работе. Цель: знать теоретические основы качественного, анализа; усвоить основные методы аналитической химии. Усвоить технику выполнения лаб. работ.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	2	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 2 Аналитические реакции. Чувствительность аналитических реакций.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задач на тему «Чувствительность аналитических реакций». 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе. Цель: помочь студенту в усвоении теоретической знаний, в получении умений и навыков при самост. работе над материалом темы.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	3	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 3 Классификация катионов и анионов. Кислотно-основная классификация.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Допуск и защита л/р. 5. Подготовка к	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	4	6	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]



Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
	контрольной работе. Цель: усвоить теоретические основы качественного анализа.				
Тема 4 Закон действия масс. Уравнения константы химического равновесия. Теория электролитической диссоциации.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задачи по теме «Слабые электролиты. Ионное произведение воды». 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе. Цель: помочь студенту в применении теор. знаний на практике и при сам. работе над материалом.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	5	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 5 Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Буферные растворы. Ионное произведение воды и водородный показатель. Вычисление рН в растворах кислот, щелочей и оснований. Вычисления рН буферных растворов.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задачи по теме «Сильные электролиты. рН растворов. Буферные растворы». 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе. 7. Подготовиться к коллоквиуму. Цель: усвоить общие вопросы теории электролитической диссоциации и буферных растворов в качественном анализе. Уметь вычислять рН растворов кислот и щелочей, буферных растворов.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос, коллоквиум	6	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]



Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Тема 6 Химическое равновесие в гетерогенной системе. Ионная сила. Дробное осаждение. Образование и растворение осадков. Влияние рН на образование и растворение осадков.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задачи по теме «Константа растворимости. Растворимость». 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе. 7. Подготовиться к рубежному контролю. Цель: усвоить общие вопросы теории различных типов реакций, используемых в аналитической химии, условия их протекания; основные методы разделения и определения элементов.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос, рубежный контроль № 1	8	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 7 Гидролиз солей и его типы.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задачи по теме «Гидролиз солей». 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	8	6	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 8 Окислительно-восстановительное равновесие. Электроды.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задачи по теме «ОВР». 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	9	6	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]



Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
Тема 9 Комплексообразование в химическом анализе. Классификация комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задачи по теме «Константа нестойкости комплексных соединений». 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	9	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 10 Классификация анионов. Общие характеристики групп. Открытие ионов при их совместном присутствии. Анализ сухого вещества.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Допуск и защита л/р. 5. Подготовка к контрольной работе.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	10	6	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 11 Предмет и задачи количественного анализа. Классификация методов количественного анализа.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Допуск и защита л/р. 5. Подготовка к контрольной работе.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	10	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 12 Гравиметрический (весовой) анализ. Сущность гравиметрии. Аналитические весы. Классификация методов анализа. Техника работы и вычисления в гравиметрическом анализе.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задач на тему «Расчет навески в гравиметрии» 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	11	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 13 Титриметрический (объемный) анализ. Сущность титриметрического анализа. Способы титрования: прямое,	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3.	Контрольная работа, тестовый контроль,	11	6	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]



Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
обратное, по замещению Классификация методов титриметрического анализа Способы выражения концентрации растворов. Расчеты в титриметрическом анализе.	Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задач на тему «Расчеты в гравиметрии» 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе.	защита л/р, устный опрос			
Тема 14 Метод нейтрализации. Кислотно-основное титрование.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задач на тему «Расчет навески в гравиметрии» 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе. Цель: Освоение титрования. Приготовление растворов. Построение кривых титрования.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	12	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 15 Аргентометрия. Меркурометрия	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задач по теме «Расчеты в титриметрическом анализе» 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	12	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 16 Методы редоксиметрии. Классификация методов редоксиметрии.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задач по теме «Расчеты в титриметрическом анализе» 5. Допуск и	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	13	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]



Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
	защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе.				
Тема 17 Перманганатометрия и иодометрия.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задач Допуск и защита л/р. 5. Подготовка к к/р.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	13	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 18 Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Классификация. Комплексоны.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Решение задач по теме «Расчеты в титриметрическом анализе» 5. Допуск и защита л/р. 6. Подготовка к контрольной работе.	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос	14	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 19 Физико-химические методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа. Оптические (спектральные) методы анализа. Адсорбционная спектроскопия (фотометрический анализ).	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Допуск и защита л/р. 5. Подготовка к контрольной работе. 6. Подготовка к коллоквиуму 7. Подготовка к защите реферата	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос, коллоквиум, реферат	14	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]
Тема 20 Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Потенциометрическое определение рН (рН-метрия). Кондуктометрия.	1. Изучить теоретический материал по теме. 2. Подготовиться к л/р. 3. Ответить на контрольные вопросы и решить задачи. 4. Допуск и защита л/р. 5. Подготовка к контрольной работе. 6. Подготовка к	Контрольная работа, тестовый контроль, защита л/р, устный опрос, рубежный контроль № 2	15	3	[Основная 1-17; Доп.: 1-5]




Тема	Содержание задания	Форма контроля	Срок сдачи, неделя	Трудоемкость в часах	Ссылка на литературу
	рубежному контролю № 2 Цель: Освоить основные методы установления конечной точки титрования (индикаторный, потенциометрический, амперометрический); уметь определять рН растворов современными методами.				
ИТОГО				75	

2.3 График сдачи заданий по дисциплине

Вид задания	Академический период обучения, неделя									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білімі / Знание										
Контроль знаний студентов (контрольные работы, тестирование, устный опрос, эссе, интеллектуальные игры)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Түсіну / Понимание										
Контроль знаний студентов (контрольные работы, тестирование, устный опрос, эссе, интеллектуальные игры)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Пайдалану / Применение										
Выполнение и защита лабораторных работ	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Талдау / Анализ										
Рубежный контроль					*					*

3 ОЦЕНКА ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Преподаватель проводит все виды текущего контроля и выводит соответствующую оценку текущей успеваемости обучающихся два раза в академический период (семестр, триместр, квартал). По результатам текущего контроля формируется рейтинг 1 и 2. При этом учебные достижения обучающегося оцениваются путем накопления баллов по отдельным видам заданий от 0 до 100. Оценка работы обучающегося в академическом периоде осуществляется преподавателем в соответствии с графиком сдачи заданий по дисциплине. Система контроля может сочетать письменные и устные, групповые и индивидуальные формы.


	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 16 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Период	Вид задания	Количество баллов (max)	Итого
1-й рубежный контроль	Выполнение и защита лабораторной работы «Техника безопасности. Посуда. Оборудование. Приборы. Техника выполнения лабораторных работ».	5	100
	Выполнение и защита лабораторной работы «Качественное определение ионов в продуктах металлургического производства».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Качественное определение примесей сточных вод металлургического производства».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Основы весового анализа. Весы. Правила взвешивания».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Определение влажности минерала».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Определение содержания железа весовым методом».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Приготовление рабочего раствора из фиксаля».	5	
	Контроль знаний студентов (контрольные работы, тестирование, устный опрос, эссе, интеллектуальные игры).	55	
	Рубежный контроль 1	10	
2-й рубежный контроль	Выполнение и защита лабораторной работы «Мерная посуда. Калибровка. Правила работы. Освоение титрования. Приготовление растворов. Расчеты в титриметрическом анализе».	5	100
	Выполнение и защита лабораторной работы «Определение общей кислотности и щелочности растворов».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Определение активной кислотности на рН-метре».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Определение железа (II) перманганатометрическим методом».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Определение содержания ионов хлора методом осаждения».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Определение содержания цинка комплексометрическим методом».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Определение жесткости воды».	5	
	Выполнение и защита лабораторной работы «Фотоэлектроколориметрический метод определения ионов меди в сточных водах металлургических предприятий».	5	
	Контроль знаний студентов (контрольные работы, тестирование, устный опрос, эссе, интеллектуальные игры)	50	
	Рубежный контроль 2	10	
Итоговый контроль			100

Итоговая оценка знаний обучающего по дисциплине осуществляется по 100 балльной системе и включает:

- 40% результата, полученного на экзамене;
- 60% результатов текущей успеваемости.

Формула подсчета итоговой оценки:

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 17 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

$$И = 0,6 \frac{P_1 + P_2}{2} + 0,4Э \quad (1)$$


где, P1, P2 – цифровые эквиваленты оценок первого, второго рейтингов соответственно; Э – цифровой эквивалент оценки на экзамене.

Итоговая буквенная оценка и ее цифровой эквивалент в баллах:

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений, обучающихся с переводом их в традиционную шкалу оценок и ECTS (иситиэс)

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент	Баллы (%-ное содержание)	Оценка по традиционной системе	Критерий
A	4.0	95-100	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
A-	3.67	90-94		
B+	3.33	85-89	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
B	3.0	80-84		
B-	2.67	75-79		
C+	2.33	70-74		
C	2.0	65-69	Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки
C-	1.67	60-64		
D+	1.33	55-59		
D	1.0	50-54	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий.
FX	0.5	25-49		
F	0	0-24		


4 ПОЛИТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 18 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-II-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

Обучающийся обязан:

Политика дисциплины – это общие требования Школы наук о земле и окружающей среды, предъявляемые к обучающемуся в процессе изучения дисциплины «Аналитическая химия», направленные на наиболее полное освоение студентами учебного материала и плодотворное сотрудничество преподавателей и обучающихся. Обучающийся обязан:

- В полном объеме овладеть знаниями, умениями, практическими навыками и компетенциями.
- Уважительно и корректно относиться к преподавателям, сотрудникам и обучающимся.
- Быть дисциплинированным и опрятным, вести себя достойно в Университете, соблюдать тишину и порядок на занятиях и коридорах.
- Вход обучающихся в аудиторию и выход из аудитории после начала занятий (фактического начала занятий преподавателем) допускается только с разрешения преподавателя.
- Для полного освоения учебной программы по дисциплине посещение лекций, практических (лабораторных, семинарских) занятий является обязательным.
- Присутствовать на лабораторных занятиях в халате.
- Бережно относиться к имуществу кафедры, не сорить, не писать на столах, при порче имущества обязаны возместить причиненный ущерб.
- Соблюдать правила противопожарной безопасности.
- Соблюдать правила внутреннего распорядка университета.
- Отключать мобильные телефоны во время лекций, занятий.
- Запрещается брать на экзамены сотовые телефоны, i-Phone, i-Pad. В случае пользования сотовым телефоном, i-Phone, i-Pad в качестве подсказки обучающийся удаляется с экзамена и ему выставляется оценка F.
- Отработки лабораторных работ должны проводиться во внеурочное время, допускается в будничные дни в присутствии лаборанта или преподавателя.
- Занятия, пропущенные по неуважительной причине, не отрабатываются.
- В случае пропуска занятий по уважительной причине обучающийся обязан получить допуск из деканата в течение недели со дня выхода на занятия.
- Обучающийся обязан отработать пропущенные занятия по уважительной причине до окончания текущего рейтинга.
- В случае пропуска лекций независимо от причины обучающийся должен иметь конспект лекционного материала и показать его лектору.
- В случае пропуска занятий обучающимся по уважительной причине (нахождение на стационарном лечении, возникновение событий чрезвычайного характера: стихийные бедствия, аварии и другие), студент, староста группы или его родственники обязаны в течение суток информировать кафедру и деканат о происшедшем любым способом (по телефону и прочее) с предоставлением в трехдневный срок документов, подтверждающих это обстоятельство. Оправдательными документами являются: справка со студенческой поликлиники (номер которой совпадает с номером в журнале выдачи справок поликлиники), свидетельство о смерти близких, донорская справка, свидетельство о бракосочетании, свидетельство о рождении ребенка. При отсутствии подтверждающих документов причина считается неуважительной.
- На последнем занятии подсчитывается оценка рейтинга допуска (ОРД) по дисциплине.

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 19 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-П-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

– Обучающийся, пропустивший по неуважительной причине 50% от общего объема часов аудиторных занятий дисциплины (лекций, лабораторных) не допускается к промежуточной аттестации по дисциплине и обязан пройти летний (платный) семестр.


Обучающемуся, пропустившему по уважительной причине 50% от общего объема часов аудиторных занятий дисциплины (лекций, практических), необходимо отработать все пропуски по индивидуальному графику.

5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ


5.1 Основная литература

- 1) Аналитическая химия: Учебник / Под ред. Ищенко А.А. - М.: Academia, 2017. - 512 с.
- 2) Аналитическая химия: Учебник / Под ред. Ищенко А.А. - М.: Academia, 2017. - 512 с.
- 3) Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа. Т.2 / Под ред. Москвина Л. - М.: Academia, 2018. - 608 с.
- 4) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т.2: Учебник / Под ред. Ищенко А.А. - М.: Academia, 2018. - 512 с.
- 5) Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т.1: Учебник / Под ред. Ищенко А.А. - М.: Academia, 2018. - 512 с.
- 6) Булатов, М.И. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: Учебник / М.И. Булатов, А.А. Ганеев и др. - СПб.: Лань, 2019. - 584 с.
- 7) Вершинин, В.И. Аналитическая химия: Учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. - СПб.: Лань, 2017. - 428 с.
- 8) Вершинин, В.И. Аналитическая химия: Учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. - СПб.: Лань, 2019. - 428 с.
- 9) Ганеев, А.А. Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа: Учебник / А.А. Ганеев, И.Г. Зенкевич и др. - СПб.: Лань, 2019. - 336 с.
- 10) Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Практикум: Учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: Инфра-М, 2018. - 272 с.
- 11) Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: Инфра-М, 2018. - 480 с.
- 12) Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хим. методы.: Учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: Инфра-М, 2018. - 272 с.
- 13) Иванова, М.А. Аналитическая химия физико-химические методы анализа / М.А. Иванова. - М.: Риор, 2018. - 544 с.
- 14) Ищенко, А.А. Аналитическая химия: Учебник / А.А. Ищенко. - М.: Academia, 2017. - 448 с.
- 15) Ищенко, А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: В 2 т.Т. 1: Учебник / А.А. Ищенко. - М.: Академия, 2017. - 352 с.
- 16) Москвин, Л.Н. Аналитическая химия: В 3 т.Т. 2: Учебник / Л.Н. Москвин. - М.: Академия, 2017. - 336 с.
- 17) Саенко, О.Е. Аналитическая химия: учебник / О.Е. Саенко. - РнД: Феникс, 2018. - 284 с.

5.2 Дополнительная литература

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 20 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-П-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

- 1) Аналитическая химия: Учебник / Под ред. Ищенко А.А. - М.: Academia, 2015. - 192 с.
- 2) Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа: Учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 355 с.
- 3) Александрова, Э.А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / Э.А. Александрова. - М.: КолосС, 2011. - 350 с
- 4) Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа: Учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 551 с.
- 5) Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 1. Химические методы анализа: Учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 551 с.
- 6) Александрова, Э.А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: Учебник и практикум / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 355 с.
- 7) Александрова, Э.А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2-х т. Т. 2. Физико-химические методы анализа / Э.А. Александрова. - М.: Колос, 2011. - 352 с.
- 8) Александрова, Э.А. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2-х кн. Кн. 1. Химические методы анализа / Э.А. Александрова. - М.: КолосС, 2011. - 549 с.
- 9) Алов, Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2-х т. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / Н.В. Алов. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 768 с.
- 10) Валова, (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум / (Копылова) В.Д. Валова. - М.: Дашков и К, 2013. - 200 с.
- 11) Глубоков, Ю.М. Аналитическая химия: Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова; под ред. А.А. Ищенко. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 320 с.
- 12) Григорьянц, И.К. Аналитическая химия / И.К. Григорьянц, Л.А. Арбузова. - М.: МГИУ, 2007. - 68 с.
- 13) Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: Учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева. - СПб.: Лань, 2014. - 144 с.
- 14) Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М, Нов. знание, 2013. - 206 с.
- 15) Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: Инфра-М, 2013. - 206 с.
- 16) Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: Инфра-М, 2011. - 542 с.
- 17) Зенкевич, И.Г. Аналитическая химия. В 3-х т. Т.3. Химический анализ: Учебник для студ. высших учебных заведений / И.Г. Зенкевич. - М.: ИЦ Академия, 2010. - 368 с.
- 18) Иванова, М.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Учебное пособие / М.А. Иванова. - М.: ИЦ РИОР, 2013. - 289 с.
- 19) Ищенко, А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: В 2 т. Т. 2: Учебник / А.А. Ищенко. - М.: Академия, 2012. - 384 с.
- 20) Комиссарова, Л.Н. Неорганическая и аналитическая химия скандия / Л.Н. Комиссарова. - М.: УРСС, 2006. - 512 с.

	ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА		Стр. 21 из 21
	Система менеджмента качества	И-НАО "ВКТУ" 026-П-2021 Разработка и оформление рабочей учебной программы (силлабус) в НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»	

- 21) Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2-х т. Аналитическая химия / Г. Кристиан. - М.: Бином. ЛЗ, 2012. - 1128 с.
- 22) Кристиан, Г.Д. Аналитическая химия в 2-х томах т.1 и т.2 / Г.Д. Кристиан. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 1127 с.
- 23) Мовчан, Н.И. Аналитическая химия: Учебник / Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, Р.Г. Романова. - М.: Инфра-М, 2016. - 112 с.
- 24) Москвин, Л.Н. Аналитическая химия: В 3 т.Т. 1: Учебник / Л.Н. Москвин. - М.: Академия, 2013. - 288 с.
- 25) Петрухин, О.М. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учебное пособие / О.М. Петрухин. - М.: Альянс, 2016. - 400 с.
- 26) Саенко, О.Е. Аналитическая химия: Учебник / О.Е. Саенко. - Рн/Д: Феникс, 2015. - 96 с.
- 27) Саенко, О.Е. Аналитическая химия: Учебник для средних специальных учебных заведений / О.Е. Саенко. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 287 с.
- 28) Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). Т.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учебник для вузов / Ю.Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2010. - 559 с.
- 29) Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). Т.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: Учебник для вузов / Ю.Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2010. - 615 с.
- 30) Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Кн. 2. М.: Высшая школа, 2003. - 345 с.
- 31) Хаханина, Т.И. Аналитическая химия: Учебное пособие для бакалавров / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина. - М.: Юрайт, ИД Юрайт, 2012. - 278 с.