

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий  
Кафедра Биологии, химии и методики их обучения

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных  
наук, математики и  
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.08.06 Аналитическая химия  
на 216 часа(ов), 6 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 44.03.05 - Педагогическое образование (с  
двумя профилями подготовки)

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_

Профиль – Биология и химия (для набора 2023)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование фундаментальных знаний в области аналитической химии: качественный и количественный анализ, методы и методики.

Задачи изучения дисциплины:

- показать взаимосвязь аналитической химии, технического прогресса с охраной окружающей среды; - научить готовить различные растворы и реактивы, используемые при анализе веществ; - сформировать представление о различных классификациях катионов и анионов; - закрепить знания основных направлений, изучаемых в курсе аналитической химии; - углубить знания из курсов общей химии; - показать значимость знаний в данной области химии для формирования общих представлений о химической науке.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Блок 1. Дисциплины. Б1. Обязательная часть. Предметно-содержательный модуль "Химия"

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

Виды занятий	Семестр 4	Семестр 5	Всего часов
Общая трудоемкость			216
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	52	84
Лекционные (ЛК)	0	13	13
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
Лабораторные (ЛР)	32	39	71
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	56	96
Форма промежуточной аттестации в	Зачет	Экзамен	36

семестре			
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-1	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему	<p>Знать: Взаимосвязь аналитической химии с другими науками; новейшие теории, интерпретации, методы и технологии химической области; актуальные проблемы аналитической химии, выходящие за рамки учебной информации; фунда-ментальные концепции химии, необходимые для проведения исследований в профессиональной области</p> <p>Уметь: Критически оценивать и интерпретировать информацию по аналитической химии с различных точек зрения, выделять в ней главное, структурировать, представлять в доступном для других виде; анализировать связи между фундаментальными открытиями и последующим развитием науки (научной теории); оценивать значимость открытий химических наук с точки зрения их практического применения; экстраполировать химические законы на область профессиональной деятельности; использовать базовые положения аналитической химии при решении профессиональных задач; выполнять проекты и презентовать</p>

		<p>ре-зультаты проектной деятельности</p> <p>Владеть: Руководить проектной и исследовательской деятельностью, принимать нестандартные решения профессиональных задач в аналитической химии; критически осмысли-вать химические теории в аналитической химии, концепции, подходы; использовать эмпирические и теоретические методы исследований, методы обработки экспериментальных данных; демонстрировать возможность различных интерпретаций полученных результатов; нести ответственность за результаты своих действий и качество выполненных заданий</p>
УК-3	<p>УК-3.1. Демонстрирует способность работать в команде, проявляет лидерские качества и умения</p>	<p>Знать: Структура и контроль качества в аналитической лаборатории. Должностные обязанности химика-аналитика. Правила ТБ и ПБ в аналитических лабораториях. Иерархия в химической лаборатории. Основные законы и понятия аналитической химии, основных химических явлений, закономерностей протекания химических процессов.</p> <p>Уметь: Выполнять стандартные аналитические операции для решения конкретных практических и профессиональных задач, адаптировать имеющиеся методики в нестандартных ситуациях.</p> <p>Владеть: Владеть: Теоретическими представлениями химии, основами химических методов анализа неорганических и органических соединений, методологией выбора</p>

		методов анализа, иметь навыки их применения и обоснования в аналитической химии
ОПК-8	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	<p>Знать: Тематику лабораторных работ, использующихся в учебной работе по аналитической химии. Методы и методики анализа вещества. Нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях, их теоретическое обоснование и практическое применение</p> <p>Уметь: Выполнять стандартные действия по ТБ и ПБ при решении конкретных практических и профессиональных задач в области аналитической химии; объяснять их теоретической точки зрения и контролировать выполнение в химической лаборатории</p> <p>Владеть: Навыками работы с химической посудой и реактивами, оборудованием разного класса опасности в химических лабораториях различного направления работы</p>
ПК-1	ПК-1.4. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, использует базовые биологические и химические знания и практические навыки для организации учебных занятий в процессе подготовки и преподавания биологии и химии	<p>Знать: Теоретические основы различных химических методов и методик анализа, области их практического применения</p> <p>Уметь: Использования современную аппаратуру в химической аналитической лаборатории в рутинной аналитической практике и в решении научно-исследовательских задач</p> <p>Владеть: Навыками применения основных законов и закономерностей развития аналитической химии при анализе полученных результатов; обоснования на основе</p>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Теоретические основы аналитической химии	Аналитическая химия: предмет, задачи, взаимосвязь с другими дисциплинами. Основные этапы развития аналитической химии. Основные аналитические проблемы	36	3	0	9	24
2	2.1	Качественный анализ	Химические методы качественного анализа. Макро-, полумикро- и микрометоды. Капельный анализ. Микрорекристаллоскопический анализ.	46	2	0	20	24
3	3.1	Гравиметрия	Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения.	40	4	0	12	24
	3.2	Титриметрия	Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Виды	58	4	0	30	24

			титриметрических определений: прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Метод пипетирования и метод отдельных навесок.					
Итого				180	13	0	71	96

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Аналитическая химия: предмет, задачи, взаимосвязь с другими дисциплинами. Основные этапы развития аналитической химии. Основные аналитические проблемы	Типы химических реакций. Метрологические основы аналитической химии. Кислотно-основное равновесие. Гетерогенные дисперсные системы. Растворимость. Произведение растворимости. Термодинамика и кинетика химических реакций и процессов	3
2	2.1	Химические методы качественного анализа. Макро-, полумикро- и микрометоды. Капельный анализ. Микрорентгенофлуоресцентный анализ.	Кислотно – основная классификация. Дробный и систематический анализ. Аналитические группы и периодическая система Д.И. Менделеева	2
3	3.1	Сущность гравиметрического анализа, преимущества	Операции гравиметрических определений. Осаждаемая и гравиметрическая формы, требования, предъявляемые к ним.	4

		и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения.	Осадки. Кристаллические и аморфные. Механизм образования осадков. Условия получения кристаллических осадков. Зависимость формы осадка от скорости образования первичных частиц и их роста. Условия получения аморфных осадков.	
	3.2	Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Метод пипетирования и метод отдельных навесок.	Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная концентрация эквивалента. Стандартные растворы. Первичные и вторичные стандарты. Требования, предъявляемые к стандартным растворам. Фиксаналы. Способы выражения концентраций стандартных растворов. Титр. Титр по определяемому веществу. Кривые титрования. Линейные кривые, логарифмические кривые титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Виды титриметрических определений: прямое и обратное титрование, титрование заместителя	4
4				

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Аналитическая химия: предмет,	Теоретические основы аналитической химии. Закон действия масс. Степень электролитической диссоциации.	9



		задачи, взаимосвязь с другими дисциплинами . Основные этапы развития аналитической химии. Основные аналитические проблемы	Константа диссоциации. Сильные электролиты. кажущаяся степень диссоциации. Коэффициент активности, ионная сила. Формула Дебая-Хюккеля, уравнения Дэвиса для теоретической оценки коэффициентов активности. Водородный показатель рН. Вычисление рН. Способы выражения константы устойчивости комплексных соединений.	
2	2.1	Химические методы качественного анализа. Макро-, полумикро- и микрометоды. Капельный анализ. Микрокристаллографический анализ.	Реакции катионов 1, 2, 3, 4, 5, 6 аналитической группы и их смесей. Аналитические реакции анионов. Анализ неизвестного вещества.	20
3	3.1	Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения.	Аналитические весы и техника взвешивания. Гравиметрический анализ. Определение бария в хлориде бария. Гравиметрическое определение железа (III). Расчеты в гравиметрическом анализе.	12
	3.2	Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и	Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. Определение содержания гидроксида натрия в растворе. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Бихроматометрия. Определение железа (II). Иодометрия. Контрольная задача: определение меди в растворе медного купороса. Осадительное титрование. Определение иона хлора в поваренной соли по методу Мора.	30

		обратное титрование, титрование заместителя. Метод пипетирования и метод отдельных навесок.	Комплексонометрическое титрование. Расчеты в титриметрическом анализе.	
4				

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Уравнение Нернста. Факторы, определяющие величины потенциалов электродных процессов. Способы определения электродных потенциалов. Расчет стандартного потенциала полуреакции, получаемой сочетанием полуреакций окисления и восстановления и реакции осаждения	конспект, подготовка и выступление с докладом	24
2	2.1	Идентификация природных соединений.	подготовка и выступление с докладом, сравнительная таблица, реферат	24
3	3.1	Реакции осаждения – растворения. Способы выражения ПР. Расчет растворимости.	подготовка и выступление с докладом, решение типовых заданий	24
	3.2	Расчет равновесных концентрации. Построение кривых окислительно-восстановительного титрования	Работа с литературой. Решение типовых задач. Оформление и защита лабораторных работ	24
4				

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. 1) Вершинин, В.И. Аналитическая химия – М.: Академия, 2011. - 442 с. 2) Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа – М.; Минск: ИНФРАМ: Новое знание, 2012. - 541 с.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. 1) Апарнев, А.И. Аналитическая химия - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 107. <http://www.biblio-online.ru/book/1690E2CB-378F-418D-B517-4539FF82039D> 2) Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа - М: Издательство Юрайт, 2017. - 394. – <http://www.biblio-online.ru/book/535AD001-D1FA-47A8B1EA-FBC6627EAF21> 3) Хаханина, Т.И. Аналитическая химия - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 278. <http://www.biblio-online.ru/book/26720D82-A41A-43A0-83E6-2FB7129B060E>

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. 1) Аналитическая химия. Анализ катионов, анионов и / сост. А.Н. Хатькова, Э.П. Старцева, С.В. Ефимова. - Чита: ЧитГТУ, 1999. - 70с. 2) Ушакова, Н.Н. Пособие по аналитической химии. Качественный анализ. – М.: МГУ, 1981. 152 с. 3) Хатькова, А.Н. Количественные химические методы (гравиметрия и титриметрия): учеб. пособие. - Чита: ЧитГУ, 2010. - 154 с.

###### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. 1) Никитина, Н.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 394. <http://www.biblio-online.ru/book/535AD001-D1FA-47A8-B1EAFBC6627EAF21> 2) Борисов, А.Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе - М.: Издательство Юрайт, 2017. - 118 <http://www.biblio-online.ru/book/32E4797E-E52E-4065-B345A6013C34646E>

##### **5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».	<a href="https://lanbook.com">https://lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a>

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Atom
- 2) Google Chrome

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования: 1) посещать все лекционные, лабораторные, практические занятия, поскольку весь тематический материал

взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине; 2) все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (в тетради или на электронных носителях информации); 3) выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях; 4) проявлять активность на интерактивных лекциях и практических занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту; 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Образовательные технологии. Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (лабораторными, практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор рекомендует студентам базовые учебники и учебные пособия. Лекционный курс дает основной объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при меньшей затрате времени, чем это требуется студентам на самостоятельное изучение материала. Семинарские (лабораторные, практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров, выполнение лабораторных работ в аудиторных условиях. Преподаватель оказывает методическую помощь и консультирование студентов по соответствующим темам курса. Активность на занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в обсуждении теоретических вопросов;
- выполнение и защита лабораторных работ;

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений. Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку. Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Домашнее задание оценивается по следующим критериям:

- Степень и уровень выполнения задания;
- Аккуратность в оформлении работы;
- Использование специальной литературы;
- Сдача домашнего задания в срок.

Оценивание домашних заданий входит в накопленную оценку. Реферат — индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая изложение современной литературы по определенному вопросу либо проблеме. Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения. Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление,

своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией. Оценивание по дисциплине. Оценка знаний осуществляется с использованием фонда оценочных средств по дисциплине, на основании утвержденного регламента ЗабГУ о балльно-рейтинговой системе, регламента организации текущего и промежуточного контроля знаний студентов. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Разработчик/группа разработчиков:  
Надежда Сергеевна Кузнецова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.