

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15 Аналитическая химия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биоэкология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.15 Аналитическая химия» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности
наименование кафедры

протокол № 6 от "10" 01 2025 г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета подпись И.В. Завьялова
расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель подпись Е.А. Душкина
должность расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись М.А. Зорина
расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

код наименование личная подпись Н.Н. Садыкова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись М.А. Щебланова
расшифровка подписи

© Душкина Е.А., 2025

© Бузулукский гуманитарно-технологический (филиал) ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: подготовить студентов к освоению специальных дисциплин, для чего на основании современных научных представлений сформировать у студентов необходимые знания, умения и навыки в области аналитической химии.

Задачи:

- формирование у студентов знаний и умений, практических навыков по аналитической химии, которая является общетеоретической, базисной дисциплиной в системе подготовки биологов.
- получение основных химических знаний, необходимых для понимания и усвоения ряда медико-биологических, химических дисциплин;
- формирование у студента способности к анализу и синтезу лабораторной информации, знаний принципов составления научно-технических отчетов по выполненным лабораторным работам.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Неорганическая и органическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.25 Биохимия и молекулярная биология, Б1.Д.В.2 Физиология растений*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6-В-1 Формулирует основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований ОПК-6-В-2 Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности ОПК-6-В-3 Применяет методы статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	Знать: - методы аналитической химии, аналитические возможности и метрологические характеристики химических методов анализа и особенности объектов анализа; - требования к аналитическому сигналу, его виды, способы получения в методах обнаружения и химических методах количественного анализа (гравиметрии и титриметрии). Уметь:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- выбрать метод для конкретного объекта; - составлять алгоритм решения задач качественного и количественного анализа. Владеть: - техникой проведения реакций обнаружения, разделения и маскирования, исследования качественного состава контрольных проб; - техникой приготовления растворов, отбора и разбавления проб, выполнения операций в соответствии с правилами техники лабораторных работ и требованиями техники безопасности; - оформлением отчетов по проделанным экспериментам с представлением требуемых расчетов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	72,75	72,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный	экзамен	

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
зачет)		

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Аналитическая химия как наука.	16	2	-	2	12
2	Основные химические теории и законы, применяемые в аналитической химии.	14	2	-	2	10
3	Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.	16	2	-	2	12
4	Реакции комплексообразования в аналитической химии.	16	2	-	4	10
5	Качественный анализ.	16	4	-	2	10
6	Количественный анализ.	16	4	-	2	10
7	Инструментальные методы анализа.	14	2	-	2	10
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1. Аналитическая химия как наука. Введение. Задачи и методы аналитической химии. Качественный и количественный анализ органических и неорганических веществ. Понятие и химических, физико-химических и физических методах анализа. Аналитические свойства веществ и аналитические реакции. Методы обнаружения, разделения и концентрирования элементов.

Раздел № 2. Основные химические теории и законы, применяемые в аналитической химии. Химическое равновесие. Закон действующих масс как основа качественного анализа. Константа равновесия химической реакции. Типы констант равновесия и их применение. Балансовые уравнения равновесных состояний. Теория электролитической диссоциации в аналитической химии. Протеолитическая теория кислот и оснований. Протеолитическое равновесие в воде, в неводных растворителях. Сила кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Равновесие в кислотно-основных реакциях. Теории растворов. Протолиз. Гидролиз как частный случай протолиза. Буферные системы. Гетерогенные процессы в аналитической химии. Образование осадков. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на образование осадков. Растворение осадков и их перевод в осадки другого вида.

Раздел № 3. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Реакции окисления-восстановления. Окислительно-восстановительные потенциалы. Направление окислительно-восстановительных реакций. Обратимость окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный эквивалент. Влияние различных факторов на протекание окислительно-восстановительных реакций. Применение реакций окисления-восстановления в химическом анализе.

Раздел № 4. Реакции комплексообразования в аналитической химии. Комплексные соединения. Типы лигандов. Типы комплексов. Константы устойчивости и нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений. Неорганические комплексы в химическом анализе. Органические реагенты.

Раздел № 5. Качественный анализ. Аналитические группы ионов. Аналитическая классификация катионов и их связь с периодической системой Д.И. Менделеева. Систематический анализ катионов. Сульфидная, кислотно-основная, аммиачно-фосфатная классификация. Первая, вторая, третья, четвертая и пятая аналитические группы катионов, их общая характеристика и

действие на них групповых реагентов. Реакции и ход анализа смеси анионов. Классификация анионов. Первая, вторая и третья аналитические группы анионов.

Раздел № 6. Количественный анализ. Количественный анализ. Метрологические основы аналитической химии. Гравиметрический (весовой) анализ. Приемы и методы. Сравнение с эталоном. Метод градуировочного графика. Титрование. Сущность титриметрического анализа. Титриметрический (объемный) анализ. Методы кислотно-основного титрования (нейтрализации). Кривые титрования, расчет точек кривых титрования. Правило выбора индикатора. Методы редоксметрического титрования (окисления-восстановления). Титрование в неводных растворах. Методы осадительного титрования. Комплексонометрическое титрование.

Раздел № 7. Инструментальные методы анализа. Классификация инструментальных методов анализа. Сущность физико-химических методов анализа. Фотометрические методы анализа. Колориметрические методы. Фотоэлектроколориметрия.. Нефелометрия. Определение рН. Рефрактометрический метод анализа. Хроматографические методы анализа.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Правила безопасной работы в лаборатории. Подготовка образца к анализу и техника проведения анализа. Приемы работы в аналитической лаборатории.	2
2	2	Условия образования и растворения осадков Физико-химические свойства оксидов элементов, солей. Свойства катионов, анионов.	2
3	3	Окислительно-восстановительные свойства ионов.	2
4	4-5	Анализ катионов 4-5 аналитических групп. Анализ катионов 1-3 аналитических групп.	2
5	5	Аналитические группы анионов.	2
6	5	Дробный анализ ионов в смесях. Систематический анализ смеси катионов.	2
7	6	Кислотно-основное титрование Статистическая обработка результатов титрования.	2
8	7	Определение жесткости воды	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Аналитическая химия : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]. / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 77 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17110-5. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/532400>.

5.2 Дополнительная литература

Аналитическая химия : учебное пособие : [Электронный ресурс]. / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова, О. В. Карунина ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 76 с. : табл., граф. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573734> . — Библиогр.: с. 65-66. — ISBN 978-5-7782-2951-8.

Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие : [Электронный ресурс]. / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный

технический университет, 2017. – 139 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574619>

Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс]. / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 5-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 451 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18193-7. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/559623>

5.3 Периодические издания

Химия и жизнь: журнал. - Москва, : Издательство научно-популярной литературы «Химия и жизнь»

5.4 Интернет-ресурсы

Сайт Alhimikov.net: учебные и справочные материалы по химии. – Режим доступа: <http://n-t.ru/ri/ps>

Химический сервер HimHelp.ru: учебные и справочные материалы. – Режим доступа: <http://www.chemport.ru>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1

Офисные приложения LibreOffice

Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

Яндекс-браузер

БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа: <https://niks.su/>

Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>

Федеральный образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>

Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и техническими средствами обучения (стационарный или переносной проекционный экран, ноутбук переносной, мультимедиа -проектор), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ используются специализированные лаборатории. Специализированные лаборатории оснащены необходимыми химическими реактивами, лабораторной посудой и лабораторным оборудованием: микроскопы; лабораторные инструменты и материалы; комплекты постоянных препаратов; коллекции. Перечень оборудования, используемого при проведении лабораторных работ, определяется тематикой занятия.

В лабораториях предусмотрена аптечка для оказания первой помощи, средства пожаротушения.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) оснащена специализированной мебелью, аудиторной доской, техническими средствами обучения (стационарный проекционный экран, мультимедиа – проектор, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала).

Помещение для самостоятельной работы оснащено специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.