

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.В.14 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

Очно-заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.14 Аналитическая химия» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности

наименование кафедры

протокол № 06 от "16" 02 2023 г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета подпись И.В. Завьялова
расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры БЭТБ должность подпись А.Н. Егоров расшифровка подписи

Ст.преподаватель кафедры БЭТБ должность подпись А.Д. Юрченко расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись расшифровка подписи М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология код наименование личная подпись расшифровка подписи А.Н. Егоров

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись расшифровка подписи В.А. Байсыркина

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

сформировать у студентов необходимые знания, умения и навыки в области аналитической химии для качественной подготовки обучающихся к использованию современных методов обработки, анализа и синтеза полевой и/или лабораторной биологической информации, в том числе позволяющих демонстрировать знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов.

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 Химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.11 Основы биоиндикации, Б1.Д.В.Э.4.1 Спецсеминар, Б1.Д.В.Э.5.1 Экологический мониторинг, Б1.Д.В.Э.8.1 Экологическая экспертиза*

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
ПК*-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК*-1-В-1 Использует методики работ по идентификации и анализу организмов с применением современной аппаратуры и оборудования ПК*-1-В-2 Пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и/или лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов	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: - выбрать метод для конкретного объекта; - составлять алгоритм решения задач качественного и количественного анализа. Владеть: - техникой проведения реакций обнаружения, разделения и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		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 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	42,25	42,25
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: <i>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);</i> <i>- подготовка к лабораторным занятиям;</i> <i>- подготовка к практическим занятиям)</i>	101,75	101,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1, 2	Аналитическая химия как наука. Основные химические теории и законы, применяемые в аналитической химии.	34	2	4	6	22
3	Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.	28	2	4	2	20
4	Реакции комплексообразования в аналитической химии.	26	2	2	2	20
5, 6	Качественный анализ. Количественный анализ.	30	2	4	4	20
7	Инструментальные методы анализа.	26	2	2	2	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	144	10	16	16	102
	Всего:	144	10	16	16	102

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. Производство 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 pH. 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

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчеты по химической формуле вещества.	2
2	2	Расчеты с использованием понятия концентрации раствора.	2
3-4	3	Составления схем качественного анализа кислотно-основным методом.	4
5-6	5	Весовой (гравиметрический) анализ.	4
7-8	6	Объемный (титриметрический) анализ	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Цитович, И.К. Курс аналитической химии [Текст]: учеб. / И. К. Цитович .- 8-е изд., стереотип. – Скандит - Петербург: Лань, 2004. - 496 с. : ил.. - Библиогр.: с. 472-474 - ISBN 5-8114-0553-7.

2 Аналитическая химия: учебное пособие: [16+] / 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.– Библиогр.: с. 65-66. – ISBN 978-5-7782-2951-8. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573734> .

5.2 Дополнительная литература

1 Хаханина, Т. И. Аналитическая химия [Текст]: учеб. пособие / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина. – Москва: ЮРАЙТ, 2010. - 278 с.. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 278 - ISBN 978-5-9916-0132-0.

2 Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов [Текст]: учеб. / Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С. и др ; под ред. Ю.А.Ершова. - 2-е испр. и доп. – Москва: Высшая школа, 2000. - 560 с.: ил. - ISBN 5--06-003-626-х.

- 3 Артеменко, А. И. Органическая химия [Текст]: учеб. / А. И. Артеменко .- 4-е изд., пере
- 4 Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст]: учеб. пособие / Н. Л. Глинка.- 30-е изд., исправ.. – Москва: Интеграл-Пресс, 2005. - 728 с. - Библиогр.: с. 704-705. - ISBN 5-89602-017-1.
- 5 Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учеб. пособие / Н. Л. Глинка.- 30-е изд., исправ.. – Москва: Интеграл-Пресс, 2004. - 728 с. - Библиогр.: с. 704-705. - ISBN 5-89602-017-1.

5.3 Периодические издания

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

5.4 Интернет-ресурсы

1. ИКТ-Портал: Библиотека. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
2. Федеральное УМО «Биологические науки». – Режим доступа: https://bioumo.ru/links/?SECTION_ID=366
3. Центр экологической информации и культуры/ Рубрика «Экология». – Режим доступа: <http://herzenlib.ru>
4. Национальный информационный портал. – Режим доступа: <http://eco.rian.ru>, <http://www.priroda.ru>
5. Экология. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru/catalogue/3>
6. Экологический энциклопедический словарь. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/0039/default.shtm>
7. Сайт Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук. – Режим доступа: <https://www.ibiw.ru/>
8. Сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/>
9. Специализированная база данных «Экология: наука и технологии». – Режим доступа: <http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/>
10. База данных по статистике окружающей среды (ООН). – Режим доступа: <http://data.un.org/Explorer.aspx?d=ENV>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1
2. Офисные приложения LibreOffice
3. Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
4. Яндекс-браузер
5. БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
6. Национальная исследовательская компьютерная сеть России. – Режим доступа <https://niks.su/>
7. Ресурсы Национального открытого университета. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/search>
8. Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>
9. Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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 практических занятий используется специализированная лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: специализированная мебель, аудиторная доска, переносной проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, микроскопы, модели, макеты, комплект постоянных препаратов. Перечень оборудования, используемого при проведении практических занятий, определяется тематикой занятия.

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.