Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.14 Неорганическая и органическая 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.14 Неорганическая и органическая химия*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 5 от " 14 " января 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии — подпись — Е.В. Сальникова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Ст. преподаватель — подпись — О.П. Кушнарева
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология — личная подпись — Л.В. Галактионова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Глав. библиограф — личная подпись — С.А. Бикташкирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета ХБФ
личная подпись — А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации 177786

© Кушнарева О.П., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: сформировать у студентов прочный фундамент знаний основных законов природы и химической науки для усвоения последующих общепрофессиональных и специальных дисциплин; обеспечить полное усвоение теоретических основ современной химии.

Задачи:

- получить базовые представления об основных разделах теоретической и прикладной химии, иметь представление о роли общей и неорганической химии в развитии традиционных и создании новых отраслей науки и техники, получении химических веществ из природных объектов или путем синтеза, рациональном использовании природных богатств, охране окружающей среды; изучить основные понятия и разделы общей и неорганической химии;
- владеть информацией о строении атомов, молекул, о принципах описания химической связи; устанавливать логические связи между положением элементов в Периодической системе и химическими свойствами веществ; на основе теоретических знаний оценивать возможности протекания тех или иных реакций;
- сформировать навыки работы в химической лаборатории, знать правила обращения с химическими реактивами и посудой; уметь делать обоснованный выбор соответствующего метода исследования для решения практических задач; уметь самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести информационный поиск;
- изучить основные положения современной теоретической органической химии; принципы классификации органических соединений; правила систематической, рациональной и тривиальной номенклатуры; основные способы получения органических соединений различных классов, их физические и химические свойства, качественные реакции на различные классы органических соединений и отдельные представители.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.2.1 Почвоведение, Б1.Д.В.Э.2.2 Методы биохимических исследований, Б2.П.В.П.1 Практика по профилю профессиональной деятельности, ФДТ.1 Методы экологических исследований*

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,	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	**Знать:** основные понятия, терминологию, периодический закон и периодическую систему химических элементов, количественные законы в химии, их формулировки и формульные выражения. **Уметь:** применять правила и законы химии в расчетах исходных масс, объемов растворов и т.п. при проведении количественного анализа. **Владеть:** правилами обращения с химическими веществами, посудой, приборами, а также с выбором наиболее безопасных и наименее трудоемких

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
используя современные образовательные и информационные технологии	моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	методов анализа; базовыми количественными и качественными методами исследования окружающей действительности и обработки полученной информации.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**35,25**	**35,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	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 рубежному контролю и экзамену.)*	**72,75**	**72,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и законы общей химии	8	1		1	6
2	Химическая термодинамика	7	1		-	6
3	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие. Катализ	8	1		1	6
4	Дисперсные системы. Растворы. Концентрация растворов	8	1		1	6
5	Растворы электролитов. Водородный показатель. Гидролиз солей	6	1		1	4
6	Окислительно-восстановительные реакции	10	2		2	6
7	Теоретические представления в органической химии	7	1		-	6
8	Предельные и непредельные углеводороды	8	2		2	4
9	Ароматические углеводороды	7	1		2	4
10	Спирты и фенолы, простые эфиры	7	1		2	4
11	Альдегиды и кетоны	7	1		2	4

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
12	Карбоновые кислоты и их производные	8	1		1	6
13	Азотсодержащие органические соединения: амины и нитросоединения	8	2		-	6
14	Биоорганические соединения: аминокислоты и углеводы.	9	2		1	6
	Итого:	108	18		16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные понятия и законы общей химии Основные понятия химии: вещество, атом, молекула, моль вещества, молярная масса вещества, моль эквивалента вещества, молярная масса эквивалента вещества, относительная плотность газа, число Авогадро, постоянная Авогадро. Основные законы химии: закон эквивалентов, закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава химических соединений, закон Авогадро и следствия из него, закон парциальных давлений.

2 Химическая термодинамика 1 закон термодинамики. Закон Лавуазье-Лапласа и следствие из него. Закон Гесса и следствие из него. Энтальпия. Энтропия. 2 и 3 законы термодинамики. Энергия Гиббса. Температура равновесия. Термодинамический анализ системы

3 Кинетика химических реакций. Химическое равновесие. Катализ Определение скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия, ее расчет. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия при изменении в системе давления, температуры и концентрации вещества. Катализ, виды катализа. Катализаторы и ингибиторы химических реакций.

4 Дисперсные системы. Растворы. Концентрация растворов Дисперсные системы, классификация, примеры. Растворы. Физическая и химическая теории растворения. Характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость веществ, зависимость растворимости от различных факторов. Температура кипения и температура замерзания растворов.

5 Растворы электролитов. Водородный показатель. Гидролиз солей Электролиты. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация кислот, солей и оснований в воде. Реакции в растворах электролитов (ионные реакции). Ионное произведение воды. Водородный показатель. Определение реакции среды. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза.

6 Окислительно-восстановительные реакции Степень окисления элементов. Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Методы расстановки коэффициентов в ОВР (метод электронного баланса и метод электронноионного баланса).

7 Теоретические представления в органической химии Введение в органическую химию. Предмет, исторический очерк развития и значение органической химии. Теоретические воззрения в органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Изомерия (структурная, конформационная, геометрическая, оптическая). Типы химических связей. Гибридизация. Взаимное влияние атомов в молекуле (индуктивный и мезомерный эффекты). Типы органических реакций и реагентов. Представления о механизме реакции. Классификация органических соединений.

8 Предельные и непредельные углеводороды Алканы. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природные источники предельных углеводородов. Способы получения. Физические свойства. Строение (особенности σ-связей С-С и С-Н в молекулах алканов). Химические свойства (реакции радикального замещения: галогенирование, окисление, нитрование, сульфохлорирование, термические превращения). Стабильность алкильных радикалов. Термический и каталитический крекинг. Алкены и алкины. Гомологические ряды, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Особенности строения (природа двойной и тройной связей). Химические

свойства алкенов. Электрофильное и радикальное присоединение. Реакции радикального аллильного замещения. Окисление (эпоксидирование, гидроксилирование, озонолиз, жесткое окисление). Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного и нуклеофильного присоединения. Кислотные свойства алкинов. Окисление. Олигомеризация и полимеризация непредельных углеводородов. Биоразлагаемые и бионеразлагаемые полимеры.

9 Ароматические углеводороды Арены. Классификация. Признаки ароматичности. Отдельные представители. Изомерия, номенклатура. Природные источники ароматических соединений. Способы получения. Строение бензола. Химические свойства (реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце). Ориен- 7 танты первого и второго рода, их влияние на реакционную способность и ориентацию электрофильного замещения. Понятие о многоядерных аренах с изолированными и конденсированными кольцами. Канцерогенность ароматических соединений.

10 Спирты и фенолы, простые эфиры Классификация спиртов. Одноатомные спирты. Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Строение. Химические свойства (кислотно-основные, нуклеофильное замещение гидроксильной группы, окисление, внутримолекулярная и межмолекулярная дегидратация). Биотрансформация алкоголя в организме человека. Многоатомные спирты. Фенолы и нафтолы. Ароматические спирты. Токсичные свойства фенолов. Классификация простых эфиров, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства (основность, расщепление галогеноводородами, α-галогенирование).

11 Альдегиды и кетоны Изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Строение карбонильной группы. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов. Химические свойства (реакции нуклефильного присоединения по карбонильной группе, окисление и восстановление, галоформная реакция, олигомеризация).

12 Карбоновые кислоты и их производные Классификация. Нахождение в природе. Гомологический ряд предельных монокарбоновых кислот. Физические свойства. Строение карбоксильной группы. Химические свойства (кислотность, нуклеофильное замещение, декарбоксилирование). Получение и свойства функциональных производных карбоновых кислот: солей, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов и нитрилов. Сравнение ацилирующей способности. Дикарбоновые кислоты, ароматические и непредельные карбоновые кислоты: основные способы получения и свойства. Жиры и масла. Понятие о липидах. Биороль липидов. Гидроксикислоты и оксокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Основные представители. Оптическая изомерия гидроксикислот. Способы получения. Особенности строения. Физические и химические свойства.

13 Азотсодержащие органические соединения: амины и нитросоединения Амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Строение. Химические свойства (кислотно-основные и нуклеофильные свойства, реакции с азотистой кислотой, электрофильное замещение в ароматических аминах). Нитросоединения. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Токсичность азотсодержащих органических соединений.

14 Биоорганические соединения: аминокислоты и углеводы Аминокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Основные представители. Способы получения. Физические и химические свойства (реакции по амино- и карбоксильной группам). Полипептиды. Пептидный синтез. Белки: структурная организация и свойства. Денатурация белка. Биологическое значение аминокислот и белков. Углеводы. Классификация. Отдельные представители. Физические и химические свойства. Понятие о гликозидах. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Олиго- и полисахариды. Биороль углеводов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Определение молярной массы эквивалента магния	1
4	3	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	1
5	4	Приготовление раствора заданной концентрации	1
6	5	Растворы электролитов.	1
8	6	Окислительно-восстановительные реакции	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
10	8	Непредельные углеводороды: получение и изучение физикохимических свойств.	2
11	9	Ароматические углеводороды: изучение физико-химических свойств.	2
12	10	Спирты и фенолы, простые эфиры: изучение физико-химических свойств.	2
13	11	Альдегиды и кетоны: получение и изучение физико-химических свойств.	2
14	12	Карбоновые кислоты: получение и изучение физико-химических свойств.	1
16	14	Исследование физико-химических свойств моно-, ди- и полисахаридов.	1
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка.- 19-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 901 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Прил.: с. 880-887. - Библиогр.: с. 888. - Имен. указ.: с. 889-890. - Предм. указ.: с. 891-900. - ISBN 978-5-9916-2715-3.

2. Кунавина, Е. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Е. А. Кунавина, Т. В. Левенец, Е. А. Строганова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7.28 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2020. - 271 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 7.0 - ISBN 978-5-7410-2508-6.

5.2 Дополнительная литература

1. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] : учебно-практическое пособие для бакалавров: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-научным направлениям и специальностям / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова.- 14-е изд. - Москва : Юрайт, 2014. - 236 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс) - ISBN 978- 59916-3449-6.

2. Иванов, В. Г. Органическая химия [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Г. Иванов, В. А. Горденко, О. Н. Гева.- 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. - 624 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 603-604. - Алф. указ.: с. 605-617. - ISBN 978-5-7695- 5834-4.

3. Химия [Электронный ресурс] : методические указания: сост. О. П. Кушнарева; - Оренбург : ОГУ, 2022. - 53 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/174351_20220705.pdf

4. Пономарева, П.А., Сборник индивидуальных заданий по химии: метод-ческие указания / П.А. Пономарева, О.И. Болдырева, О.П. Кушнарева; Орен-бургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2016. - 75 с. [Электронный ресурс].

5.3 Периодические издания

1. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агенство "Роспечать".
2. Журнал неорганической химии: журнал. – М.: АРСМИ.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.biblioclub.ru - сайт ЭБС «Университетская библиотека online»;
2. http://e.lanbook.com/ - сайт ЭБС ««Лань»»;

3. База данных термодинамических величин «Ивтантермо»: http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/welcome.html.

4. База данных окислительно-восстановительных потенциалов: http://www.chem.msu.su/rus/handbook/redox/welcome.html

5. Составление и уравнивание химических реакций: http://www.webqc.org...s-070603-1.html

6. http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html. Электронная библиотека учебных материалов по химии.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Платформа для проведения онлайн-мероприятий и видеоконференций «DION» (Конфигурация «DION EDU»). Режим доступа: https://dion.vc/
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru
7. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
8. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ по курсу химии каждая лаборатория оборудована:

1) Вытяжным шкафом;
2) Рабочими столами;
3) Штативами для индивидуального набора реактивов и лабораторных принадлежностей;
4) Штативы с пробирками;
5) Набором оборудования общего пользования (эксикатор, кристаллизатор, промывалки, пинцет, тигельные щипцы, ерши для мытья посуды);
6) Наборами химической посуды;
7) Приборами (сушильный шкаф, муфельная печь, аналитические весы, РН-метр фотоэлектроколориметр,)
8) Таблицами и плакатами.
9) Набором необходимых химических реактивов.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.