Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.15 Неорганическая и органическая химия»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

(код и наименование специальности)

Биоинженерия

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.15 Неорганическая и органическая химия*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 6 от "09" 02 2026 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 специальности
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика — личная подпись — Е.С. Барышева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — С.А. Бекшенеева
расшифровка подписи

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

№ регистрации 186237

© Кушнарева О.П., 2026
© ОГУ, 2026

2

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.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б1.Д.Б.16 Аналитическая химия, Б1.Д.Б.17 Химия комплексных соединений, Б1.Д.Б.18 Квантовая химия и строение молекул, Б1.Д.Б.29 Биохимические методы исследования в криминалистике, Б1.Д.Б.38 Введение в специальность, Б1.Д.В.1 Нанотехнологии в биологии, Б1.Д.В.4 Экологическая токсикология, Б1.Д.В.Э.8.1 Биохимия водно-солевого гомеостаза, Б1.Д.В.Э.8.2 Биохимия микроэлементов*

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-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии,	ОПК-2-В-1 Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии	**Знать:** основные понятия, терминологию, периодический закон и периодическую систему химических элементов, количественные законы в химии, их формулировки и формульные

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)		выражения. **Уметь:** применять правила и законы химии в решении расчетных задач. **Владеть:** правилами обращения с химическими веществами, посудой, приборами, а также с выбором наиболее безопасных и наименее трудоемких 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	

№ 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
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
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. Сибирцева, И. А. Неорганическая химия : учебное пособие / И. А. Сибирцева, А. В. Ищенко. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2025. — 260 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/481874 (дата обращения: 20.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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.

4. Кушнарева, О. П., Органическая химия в уравнениях химических реакций [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 06.03.01 Биология, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 18.03.01 Химическая технология / О. П. Кушнарева, А. А. Юдин, Е. В. Сальникова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.53 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2024. - 112 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа:

http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/204697_20240605.pdf - ISBN 978-5-7410-3267-1

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: методические 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. : Агентство "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 «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.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 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории кафедры химии, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием (лабораторные столы, вытяжные шкафы, шкафы сушильные, весы аналитические, бани лабораторные, дистиллятор); химической посудой и предметами лабораторного обихода (спиртовки, тигельные щипцы, асбестовые сетки, штативы, предметные стёкла, пробирки, пипетки, пробки, стеклянные палочки, пробиркодержатели, шпатели, скальпели, эксикаторы, бюксы, электрические плитки, химические воронки, тигли, химические стаканы с носиком ёмкостью 200–300 мл и 100 мл, мерные цилиндры на 10 мл, 50 и 100 мл, ступки с пестиками, бюретки на 25 мл, пипетки Мора на 5, 10, 20 и 100 мл, градуированные мерные пипетки на 1, 2, 5 и 10 мл, мерные колбы на 100, 250 и 1000 мл с пробками, конические колбы на 100 и 250 мл, капельницы, груши); химическими реактивами.

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