Минобрнауки России

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

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.26 Химические основы биологических процессов»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(код и наименование специальности)

Аналитическая химия
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Химик. Преподаватель химии

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.26 Химические основы биологических процессов*» 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 специальности
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия — Е.В. Сальникова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации 177790

© Кушнарева О.П., 2025
© ОГУ, 2025

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Преподавание курса «Химические основы биологических процессов» ставит своей **целью** дать знания о химическом составе живых организмов и химических процессах, протекающих в них; получить и сформировать необходимые теоретические и практические знания о понимании единства метаболических процессов в целом организме на основе знаний о химическом строении живых организмов и физико-химических процессах, обеспечивающих их жизнедеятельность; освоить систему знаний о фундаментальных положениях и современных достижениях в изучении роли и механизма функционирования нуклеиновых кислот и белков; познакомить с химическими основами биологических процессов и важнейшими принципами молекулярной логики живого; сформировать целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимание возможности современных научных методов познания природы и овладение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.

Задачи дисциплины заключаются в:
- формировании системы знаний и умений по статической, динамической и функциональной биохимии, основанной на современной физической картине мира;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов, получение навыков и опыта выполнения исследовательских работ и решения задач прикладного характера;
- формирование профессиональных и специальных компетенций в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.
- сформировать у студентов определенную сумму знаний по изучаемой дисциплине, совершенствовать навыки работы в химической лаборатории, научить применять полученные теоретические знания о сложных биологических веществах на практических и лабораторных занятиях.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Биология, Б1.Д.Б.22 Аналитическая химия, Б1.Д.Б.24 Органическая химия, Б1.Д.Б.25 Высокомолекулярные соединения*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Токсикологическая химия*

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-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1-В-1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов ОПК-1-В-2 Предлагает интерпретацию результатов	**Знать:** основные естественнонаучные законы, используемые для обработки результатов эксперимента в области профессиональной деятельности **Уметь**: осуществлять анализ результатов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии ОПК-1-В-3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатов расчетов свойств веществ и материалов **Владеть**: навыками использования основных фундаментальных законов и теории химии для интерпретации полученных результатов
ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2-В-1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2-В-3 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	**Знать:** правила техники безопасности при работе с химическими веществами; возможности и ограничения применения физических методов исследования химических объектов **Уметь**: осуществлять исследования веществ по предлагаемой или разработанной методикам; соблюдая нормы техники безопасности с использованием современного оборудования **Владеть**: навыками проведения химического эксперимента с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3-В-2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	**Знать**: - стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности **Уметь**: - применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием; **Владеть**: - способностью применять современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения
ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать	ОПК-5-В-3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их	**Знать:** современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	участием	участием **Уметь:** .использовать современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента,. **Владеть:** .способностью применять современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента
ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6-В-1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6-В-2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры ОПК-6-В-3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	**Знать**: нормы и правилами составления отчетов, принятые в профессиональном сообществе **Уметь**: представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке **Владеть**: навыками представления отчетов в устной и письменной формах в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**	**288**
Контактная работа:	**102,25**	**91,25**	**193,5**
Лекции (Л)	52	46	98
Лабораторные работы (ЛР)	50	44	94
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю, зачету, экзамену.)*	**41,75**	**52,75**	**94,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	10	2	-	4	4
2	Белковые вещества	32	14	-	12	6
3	Нуклеиновые кислоты	18	8	-	4	6
4	Углеводы	20	8	-	8	4
5	Липиды	22	8	-	8	6
6	Витамины	18	4	-	8	6
7	Гормоны	10	4	-	-	6
8	Минеральные вещества	14	4		6	4
	Всего:	144	52	-	50	42

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Ферменты	32	12		12	8
10	Основы биохимической термодинамики и биоэнергетики	14	6		-	8
11	Углеводный обмен	32	8		14	10
12	Обмен белков	24	6		10	8
13	Обмен липидов	22	6		8	8
14	Обмен нуклеиновых кислот	12	4		-	8
15	Связь обменных процессов	8	4		-	4
	Итого:	144	46		44	54
	Всего:	288	98		94	96

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение

Предмет и задачи курса «Химические основы биологических процессов». Исторический очерк. Значение биохимии для микробиологии и биотехнологии. Представления об обмене веществ и энергии в организме. Химический состав живых организмов. Строение клетки.

№ 2 Белковые вещества

Аминокислоты – классификация, свойства; пептиды, биологическая роль. Виды связей, стабилизирующих белковую молекулу. Строение белка, иерархия различных уровней, характеристика отдельных структур. Свойства белков. Классификация белков, характеристика отдельных классов. Методы выделения белков.

№ 3 Нуклеиновые кислоты

Общая характеристика нуклеиновых кислот. Нуклеотиды и нуклеозиды. Их биологическая роль. ДНК. Состав, структурные компоненты. Физико-химические свойства ДНК. Правила Чаргаффа. Структурная организация молекул нуклеиновых кислот (I, II, III-структуры). Принцип комплементарности. РНК. Состав, строение, структурные компоненты. Виды РНК (и- РНК, р- РНК, т- РНК).

№ 4 Углеводы

Классификация, номенклатура. Моносахариды. Генетический ряд моносахаридов, изомерия моносахаридов. Химические свойства простых сахаров. Реакции окисления и восстановления. Полиолы, аминосахара, дезоксисахара, гликозиды. Дисахариды, их биологическая роль. Полисахариды. Особенности строения отдельных представителей. Биологическая роль углеводов и их роль в организации живой материи.

№ 5 Липиды

Биологическая роль липидов. Классификация липидов. Жиры, их строение, свойства. Жирнокислотный состав липидов. Качественные показатели жиров. Фосфолипиды, строение, свойства, участие в построении биологических мембран. Сфинголипиды. Цереброзиды. Воски. Циклические липиды.

№ 6 Витамины

Значение витаминов для организма. Авитаминозы. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Суточная потребность человека в различных витаминах. Содержание витаминов в продуктах питания.

№ 7 Гормоны

Химическая природа и физиологическая роль гормонов. Эндокринные железы и гормоны, вырабатываемые в них. Иерархия гормонов. Механизм действия стероидных и пептидных гормонов.

№8 Минеральные вещества

Минеральные вещества, их значение для поддержания осмотического давления, постоянства реакции среды. Минеральные вещества как ингибиторы и активаторы ферментов. Регуляция водно-солевого обмена.

№ 9 Ферменты

Ферменты. Особенности строения простых и сложных ферментов. Кофакторы ферментов. Роль витаминов и металлов. Активный и аллостерический центры. Энергия активации и энергетический барьер ферментативных и неферментативных реакций. Теория ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен, вывод, анализ. Зависимость скорости ферментативных процессов в клетке от различных факторов. Специфичность ферментов. Локализация ферментов в клетке. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика отдельных классов. Инженерная энзимология. Иммобилизованные ферменты. Биологическое значение ферментов. Применение ферментов и их ингибиторов в медицине и промышленности.

№10 Основы биохимической термодинамики и биоэнергетики

Клетка – открытая система. Основные термодинамические функции - внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, свободная энергия. Общая характеристика макроэргических соединений. АТФ – строение, выход энергии при гидролизе макроэргических связей. Участие АТР в передаче химической энергии. Важнейшие макроэрги – 1,3-ДФГК, ФЕП, креатинфосфат, аргининфосфат. Реакции сопряжения.

Современные представления о процессах биологического окисления. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь. Система транспорта электронов. Биологическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстрата к кислороду. НАД– и ФАД–зависимые дегидрогеназы. Убихинон. Цитохромы. Железосерные белки. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи, механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. АТФ-азный комплекс.

№11 Углеводный обмен

Анаэробный распад углеводов. Гликолиз и гликогенолиз. Пути их регуляции. Энергетика анаэробного пути распада углеводов. Брожение – виды, энергетика брожения. Связь процессов гликолиза и брожения. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Кофакторы пируватдегидрогеназы и их роль. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Энергетика и биоло-

гическая роль интермедиатов пентозного цикла. Цикл трикарбоновых кислот его регуляция и значение. Глюконеогенез, его значение. Глиоксилатный цикл. Фотосинтез – общая харктеристика, хлорофиллы, механизмы световой и темновой стадий. C_4 – путь фотосинтеза.

№12 Обмен белков

Переваривание белков и всасывание продуктов их распада в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты. Ферментативный гидролиз белков. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Их биологическое значение. Биогенные амины. Пути обезвреживания аммиака. Биосинтез мочевины, его значение. Амиды и их физиологическое значение. Пути усвоения азота. Реакции прямого аминирования и переаминирования. Синтез заменимых и незаменимых аминокислот.

№13 Обмен липидов

Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Окисление жирных кислот (β-окисление). Энергетика β -окисления жирных кислот. Синтез жирных кислот. Роль коэнзима А, карнитина и ацилпереносящего белка. Обмен сложных липидов. Синтез и распад триглицеридов**.**

№14. Обмен нуклеиновых кислот

Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Распад пуриновых нуклеотидов. Распад пиримидиновых нуклеотидов

№ 15 Связь обменных процессов.

Связь между обменом белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Качественные реакции на аминокислоты	6
2	2	Реакции необратимого осаждения белка	6
3	2	Выделение и анализ различных форм белка	6
4	12	Переваривание белка панкреатином	4
5	14	Гидролиз нуклеиновых кислот	6
6	4	Выделение гликогена из печени	4
7	4	Определение содержания крахмала	6
8	4	Определение содержания сахарозы	6
9	5	Получение кристаллов холестерина	6
10	5	Определение качества жира по основным показателям.	6
11	6	Качественные реакции на витамины	4
12	6	Количественное определение аскорбиновой кислоты	6
13	9	Влияние температуры на активность амилазы слюны	6
14	9	Влияние pH среды на активность амилазы слюны	6
15	9	Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Специфичность ферментов.	6
16	11	Определение сбраживающей способности дрожжей	6
17	11	Образование крахмала в процессе фотосинтеза	6
		Итого:	94

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 168 с. – ISBN 978-5-394-01790-2. Код доступа http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415230

2 Шамраев А.В. Биохимия: учебное пособие [электронный ресурс] /Шамраев А.В. – ОГУ, 2014 Код доступа http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262

3 Барышева, Е. С. Теоретические основы биохимии [Текст] : учеб. пособие / Е. С. Барышева, О. В. Баранова, Т. В. Гамбург; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - М. : ООО "ТиРу", 2012. - 361 с. : ил. - Библиогр.: с. 358-360. - ISBN 978-5-93883-208-4

4. Кушнарева, О. П., Химические основы биологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие/ О. П. Кушнарева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2022. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - Систем. требования: Intel Core или аналогич.; Microsoft Windows 7, 8, 10 ; 512 Мб ; монитор, поддерживающий режим 1024x768 ; мышь или аналогич. устройство. - ISBN 978-5-7410-2849-0.. - ■ гос. регистрации 0322203714.

5.2 Дополнительная литература

1 . Комов, В. П. Биохимия : учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006, 2008. - 640 с.

5.3 Периодические издания

1. Биохимия , 2014, 2015, 2016 г.г.
2. Журнал эволюционной биохимии и физиологии 2015, 2016 г.г
3. Прикладная биохимия и микробиология 2014, 2015 г.г.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://biochem.nichost.ru/
2. http://www.mol.bio.msu.ru/
3. http://www.uchportal.ru/load/63-1-0-2605. Программа. Виртуальная химическая лаборатория.
4. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ. 7
5. http://www.biblioclub.ru - сайт ЭБС «Университетская библиотека online»;
6. http://e.lanbook.com/ - сайт ЭБС ««Лань»»;

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

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

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.

Лабораторные занятия по курсу «Химические основы биологических процессов» проводятся в специализированных лабораториях кафедры химии, в которых имеются приборы и оборудование**:** вытяжной шкаф, фотоколориметр КФК – 2МП, рефрактометр, вискозиметр Оствальда, термостат, водяные бани, поляриметр, весы технохимические, сушильный шкаф, термометры, химическая лабораторная посуда, центрифуга, плитки электрические, набор необходимых реактивов.

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