Минобрнауки России

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

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.34 Биохимия биологических веществ»

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 2025

Рабочая программа дисциплины *«Б1.Д.Б.34 Биохимия биологических веществ»* рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

протокол № 7 от "20" февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биохимии и микробиологии — Е.С. Барышева
наименование кафедры / *подпись* / *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент — Е.В.Бибарцева
должность / *подпись* / *расшифровка подписи*

зав кафедрой биохимии и микробиологии — Е.С. Барышева
должность / *подпись* / *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика — Е.С. Барышева

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись — С.А. Биктимирова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись — А.Н. Сизенцов
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Бибарцева Е.В.,
Барышева Е.С., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Сформировать целостную систему знаний о химическом составе живых организмов, физикохимических и биологических свойствах природных соединений, основных путях обмена веществ, механизмах регуляции и взаимосвязи метаболических процессов.

Задачи:

- теоретическое освоение знаний о строении и биохимических функциях основных биологических веществ.
- изучить основные пути метаболизма углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот в различных органах и тканях;
- изучить особенности внутриклеточной локализации метаболических процессов.
- понять общие аспекты регуляции и интеграции обменных процессов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.30 История биологии, Б1.Д.Б.32 Латинский язык и основы терминологии*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.Э.7.2 Методы определения антибиотикопродукции и антибиотикочувствительных микроорганизмов*

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 проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ОПК-1-В-1 Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов ОПК-1-В-2 Демонстрирует методологические навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов	**Знать:** Структурную организацию и специфику метаболических процессов у различных видов млекопитающих животных, принципы согласованности и регуляции метаболических ферментативных реакций. **Уметь:** Проводить анализ научной литературы, демонстрировать базовые представления о путях изменения метаболизма при воздействии различных факторов среды, применять полученные знания на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований. **Владеть:** Методами, используемыми для оценки уровня метаболической активности, выделения ферментов. Навыками научной дискуссии.
ОПК-5 Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	ОПК-5-В-1 Использует информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другую биологическую информацию	**Знать:** характеристики оборудования и аппаратуры используемой для изучения тканей и клеток. - новейшие достижения в области изучения структурно-функциональных элементов тканей, их строения, свойств и функций. **Уметь:** на научной основе организовать сбор, обработку и хранение биологического материала,- получать количественную и качественную информацию с использованием аппаратуры, морфометрических программ и других компьютерных технологий, применяемых в сфере профессиональной деятельности **Владеть:** работы с современной аппаратурой и информационными технологиями; методов комплексных лабораторных и полевых исследований для выполнения лабораторных и научно-исследовательских работ в области биологии

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**70,5**	**70,5**
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - *выполнение курсовой работы (КР);* - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	**109,5** + **экзамен**	**109,5**

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Строение и функции биомолекул	92	14	16		62
	Общие закономерности обмена веществ	88	20	18		50
	Итого:	180	34	34		112
	Всего:	180	34	34		112

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Строение и функции биомолекул

Общая характеристика белковых веществ. Возникновение понятия о белковых веществах. Элементарный состав белков. Содержание белков в тканях организма. Физико-химические свойства белков. Аминокислоты – составные части белка. Определение аминокислотного состава. Первичная, вторичная и третичная структуры белка. Важнейшие простые белки (протеины). Альбумины и глобулины. Сложные белки (протеиды). Общая характеристика углеводов. Важнейшие углеводы. Классификация углеводов. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды. Мукополисахариды. Содержание углеводов в некоторых органах и тканях человека и животных. Общая характеристика жиров. Классификация липидов. Жиры. Липоиды.. Фосфатиды. Стероиды и стерины. Цереброзиды. Ганглиозиды. Содержание липидов в органах и тканях человека и животных. Общие понятия о ферментах. Действие ферментов как биологических катализаторов. Свойства ферментов. Химическая природа ферментов. Методы получения и определения ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Общее понятие о витаминах. Авитаминозы (гипо- и гипервитаминозы). Определение содержания витаминов в продуктах. Классификация витаминов. Жирорастворимые и водорастворимые витамины. Нуклеиновые кислоты, классификация, разновидности, строение. ДНК и РНК. Ферменты обмена нуклеиновых кислот. Генетический код, его характеристика.Основы молекулярной генетики и генной инженерии. Возможности генной инженерии в биологии и медицины. Роль воды в организме. Вода внеклеточная и внутриклеточная. Регуляция обмена воды. Минеральные вещества: макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы. Роль Na+, K+, Ca2+, Cl-, Mg2+, P3+ и других минеральных веществ в организме. Регуляция минерального обмена. Нарушения минерального обмена. Макроэргические соединения. АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты. Важнейшие биохимические принципы метаболизма как совокупности реакций биосинтеза, превращений и распада биомолекул. Энергетический баланс процессов метаболизма.

Раздел № 2 Общие закономерности обмена веществ

Биосинтез белков и пептидов: локализация и биологическая роль. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК. Функции мРНК в синтезе белка. Этапы процесса трансляции. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов в клетках. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Ограниченный протеолиз белков и пептидов. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование и транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Биосинтез мочевины. Типы азотистого обмена: аммониотелический, уреотелический и урикотелический. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Синтез и распад гликогена. Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Различные типы брожения. Глюконеогенез. Характеристика обходных реакций гликолиза. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль.Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. Транспорт жирных кислот в

крови и лимфе, трансмембранный перенос. Пути окисления жирных кислот. β-окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль. Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов. Основные понятия биохимической термодинамики. Классификация реакций биологического окисления. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Роль активных форм кислорода и ПОЛ в обмене веществ. Регуляторы свободно-радикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма. Уровни регуляции метаболизма. Гуморальная регуляция. Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов. Обмен веществ как единая система процессов.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Аминокислоты. Номенклатура. Физические свойства аминокислот. Химические свойства аминокислот. Стереоизомерия аминокислот.	2
2	1	Общая характеристика белков, функции белков в живой клетке. Физико-химическая характеристика белков. Биосинтез белка.	2
3	1	Общая биохимическая характеристика нуклеиновых кислот	2
4	1	Биохимия углеводов. Общая характеристика. Классификация. Механизмы всасывания углеводов (диффузия, облегченный и активный транспорт). Классификация транспортеров глюкозы (ГЛЮТ 1 - 5).	2
5	1	Биохимия липидов. Общая характеристика. Липиды пищи и организма человека, классификация, строение, свойства, биологическая роль. Механизмы переваривания и усвоения. Структура триацилглицеринов, функции, роль триацилглицеринов в питании. Переваривание и всасывание триацилглицеринов. Сложные липиды.	2
6	1	Общая биохимическая характеристика витаминов История развития учения о витаминах. Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, физиологическая. Жирорастворимые витамины. Витамины группы А (ретинолы). Строение, свойства, источники. Провитамины витамина А: а-, в, у-каротины растений и их превращение в организме. Участие витамина А в зрительном процессе, обмене белков, углеводов, липидов. Витамины группы D (кальциферолы). Строение. Источники. Провитамины D2 и D3. Участие в регуляции обмена кальция и фосфора. Витамины группы Е (токоферолы). Биологическая и антиоксидантная роль токоферолов. Витамины группы К (филлохиноны). Источники витамина К. **Водорастворимые витамины.** Витамины группы В. Витамин В1 (тиамин), участие в образовании коферментов (тиаминпирофосфат). Витамин U. Биотин (витамин Н), Витамин С, Витамин Р. В2 (рибофлавин), участие в образовании коферментов (ФМН, ФАД). Участие фолиевой кислоты в обмене нуклеиновых кислот. Мегалобластическая анемия.	4
7	1	Минеральные компоненты живой материи. Их биологические функции	2
8	2	Введение в обмен веществ и энергии. Биологическое окисление: современные представления, Анаэробные и аэробные окислительно- восстановительные системы в тканях организма человека.	2
9	2	Балансы и метаболические функции ионов кальция, магния, фосфата, фторида в биологических процессах в организме, поступление с продуктами питания, особенности всасывания в желудочно-кишечном тракте, пути выделения из организма. Распределение в организме: ткани, жидкая среда. Биологическая роль различных форм элементов (ионизированная, комплексная, связанная с белками), влияние факторов (pH, содержание альбуминов в плазме крови) на их соотношение	4
10	2	Метаболизм белков, пептидов.Общие реакции обмена аминокислот: реакции декарбоксилирования, непрямого дезаминирования, переаминирование Тканевой распад белков. Аминокислотный пул. Тканевой распад аминокислот. Обезвреживание биогенных аминов. Конечные продукты распада аминокислот. Пути утилизации углекислого газа. Превращения кетокислот. Судьба аммиака в организме. Пути образования и обезвреживания аммиака. Утилизация глутамина в организме. Биосинтез мочевины. Остаточный азот крови и общий азот мочи.	4
14	2	Обмен нуклеопротеидов: переваривание в желудочно-кишечном тракте, всасывание продуктов гидролиза. Тканевой обмен нуклеотидов: схема биосинтеза	2

		пуринового и пиримидинового циклов. Биосинтез АМФ и ГМФ из инозиновой кислоты. Реакции распада пуриновых нуклеотидов до мочевой кислоты.	
15	2	Обмен углеводов Катаболизм углеводов в тканях. Энергетические и пластические пути обмена глюкозы: анаэробный и аэробный гликолиз, пентозофосфатный путь. Глюконеогенез.	2
16	2	Обмен липидов в организме человека. Регуляция липидного обмена, биохимические функции адипоцитов. Липолиз –направление липидного обмена. Превращение углеводов в липиды. тканях. Механизмы β - окисления жирных кислот (насыщенных, ненасыщенных, с четным и нечетным количеством атомов углерода): этапы, реакции, регуляция, энергетический баланс. Пути обмена АцКоА, значение каждого пути. Кетоновые тела: схема синтеза, регуляция, биологическая роль, реакции обмена.	2
17	2	Интеграция обменов веществ.	2
		Итого:	34

4.4 Курсовая работа (5 семестр)

1. Взаимоотношения структурных и функциональных особенностей гемоглобина, миоглобина.
2. Строение и функции основных белков плазмы крови. Строение и функции шаперонов.
3. Использование ферментов в медицине. Роль энзимодиагностики в медицине.
4. Протеолиз. Биологическая роль протеиназ и их ингибиторов в организме
5. Структурная и функциональная роль гистонов, негистоновых белков хроматина.
6. Особенности репликации ДНК прокариот и эукариот.
7. Регуляция экспрессии генов.
8. Направленность метаболических изменений при онкологических заболеваниях.
9. Карнозин и его роль в организме.
10. Биогенные амины и их роль в организме.
11. Убиквитин. Его роль во внутриклеточном распаде белка.
12. Мелатонин и его роль в организме.
13. Роль метионина в организме.
14. Порфирины. Образование и метаболизм билирубина. Причины гипербилирубинемии.
15. Синтез и биологическая роль эйкозаноидов.
16. Структура, регуляция биосинтеза и биологическая роль простагландинов.
17. Метаболизм липопротеинов плазмы крови.
18. Жировая ткань как эндокринный орган.
19. Структура, биологическая роль и регуляция биосинтеза компонентов калликреин-кининовой системы.
20. Взаимосвязь калликреин-кининовой и ренин-ангиотензин- альдостероновой систем организма.
21. Регуляторные пептиды и их роль в организме.
22. Активные формы кислорода, перекисное окисление, супероксидные радикалы и механизмы защиты от окислительного стресса.
23. Окислительный стресс. Воздействие активных форм кислорода. Система антиоксидантной защиты организма.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Комов, В. П. Биохимия [Текст] : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова.- 2-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2006. - 638 с. - (Высшее образование. Современный учебник). - Предм. указ.: с. 620-630. - ISBN 5-358-01012-2.

2 Теоретические основы биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. С. Барышева, О. В. Баранова, Т. В. Гамбург; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. - Adobe Acrobat Reader 5.0. Издание на др. носителе [Текст] . - ■ гос. регистрации 0321102524. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/11_20110615

5.2 Дополнительная литература

1 **Биохимия** [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям): 06.05.01 - Биоинженерия и биоинформатика / Е. С. Барышева [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. биохимии и микробиологии. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.43 Мб). - Москва : Академия Естествознания, 2020. - 90 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/133314_20201110.pdf - ISBN 978-5-91327-638-4

2 Химия биологически активных веществ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология / сост.: Е. В. Бибарцева, О. А. Науменко; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.

образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. биохимии и микробиологии. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.59 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2023. - 34 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/189008_20230621.pdf

3 Биохимия [Текст] : учеб. для студентов мед. вузов / под ред. Е. С. Северина.- 5-е изд. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 766 с. : ил. - Прил.: с. 735-760. - Предм. указ.: с. 748-760. - ISBN 978-5-9704-1195-7

5.3 Периодические издания

1. Биохимия : журнал. - М. : АРСМИ.

2. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агенство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

1 Биохимия: учебник / Под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. 2012. - 768 с. http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423950.html

2. Онлайновая версия научно-популярного проекта «Элементы», целью которого является популяризация науки. Режим доступа: http://elementy.ru/

3 http://www.osu.ru/doc/3753 открытые онлайн курсы ОГУ

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий 1. Операционная система Microsoft Windows

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины Проведение лабораторного практикума осуществляется в лаборатории биохимических исследований (ауд. № 2311).

Для проведения лабораторных работ предназначено следующее оборудование: Биохимическое оборудование Баня водяная TW-2 ELMI (v-4.5л) Весы OHAUS PA 64c Источник питания для э/ф УЭФ-01-ДНК-техн. "ЭЛЬФ-8", ДНК-технология O-ELF8 Камера электрофоретическая горизонтальная S-2N (se-2), размер геля 120х170 мм Рефрактометр ИРФ-454 б2м Рн-метр "эксперт-рн" (ип, термодатчик ТДС-3, электрод ЭСК-10601/7) Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ Термостат ТС-80 Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ-УК-1кг Трансиллюминатор ECX-F15.C Мешалка магнитная MS-3000 BIOSAN Шейкер-миди OS-20 универсальный, включая блок питания 230 VAS EURO PLUG, BIOSAN Печь муфельная ЭКПС 10 (тип СНОЛ, рабочая камера из МКРВ, одноступенчатый регулятор автономная вытяжка) Установка автоматическая для разложения по КЬЕЛЬДАЛЮ LK-500