

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.25 Химические основы биологических процессов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Б.25 Химические основы биологических процессов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

протокол № 5 от "12" 09 2023

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры

подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель

должность

подпись

О.П. Кушнарева

расшифровка подписи

Доцент

должность

подпись

С.А. Пешков

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

личная подпись

подпись

расшифровка подписи

Е.В. Сальникова

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Н. Сизенцов

расшифровка подписи

№ регистрации 155824

© Кушнарева О.П.
Пешков С.А., 2023
© ОГУ, 2023

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.17 Аналитическая химия, Б1.Д.Б.18 Органическая химия, Б1.Д.Б.22 Молекулярная биология*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Токсикологическая химия, Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

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 и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1-В-1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знать: - способы систематизации и анализа результатов химических экспериментов - теоретические основы традиционных и новых

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		разделов химии <u>Уметь:</u> - систематизировать и анализировать полученные данные в ходе эксперимента - интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности <u>Владеть:</u> - способностью систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов - способностью правильно интерпретировать результаты собственных экспериментов
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2-В-1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<u>Знать:</u> правила техники безопасности при работе с химическими веществами; возможности и ограничения применения физических методов исследования химических объектов <u>Уметь:</u> осуществлять исследования веществ по предлагаемой или разработанной методикам; соблюдая нормы техники безопасности с использованием современного оборудования <u>Владеть:</u> навыками проведения химического эксперимента с использованием

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	144	360
Контактная работа:	154,25	120,25	274,5
Лекции (Л)	52		52
Практические занятия (ПЗ)		48	48
Лабораторные работы (ЛР)	102	72	174
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 практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	61,75	23,75	85,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	16	2	-	6	8
2	Белковые вещества	46	14	-	24	8
3	Нуклеиновые кислоты	24	8	-	8	8
4	Углеводы	34	8	-	18	8
5	Липиды	32	8	-	16	8
6	Витамины	28	4	-	16	8
7	Гормоны	12	4	-	-	8
8	Минеральные вещества	22	4		12	6
	Итого:	216	52		102	62

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

раздела		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Ферменты	30		8	18	4
10	Основы биохимической термодинамики и биоэнергетики	20		8	8	4
11	Углеводный обмен	28		10	12	6
12	Обмен белков	22		6	12	4
13	Обмен липидов	20		6	12	2
14	Обмен нуклеиновых кислот	20		6	12	2
15	Связь обменных процессов	6		4	-	2
	Итого:	144		48	72	24
	Всего:	360	52	48	174	86

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, аminosахара, 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. Жирно-кислотный 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. Имобилизованные 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 АТФ 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 биологическая роль интермедиатов пентозного цикла. Цикл трикарбоновых кислот его регуляция и значение. Глюконеогенез, его значение. Глиоксилатный цикл. Фотосинтез – общая характеристика, 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	6
5	14	Гидролиз нуклеиновых кислот	6
6	4	Выделение гликогена из печени	6
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	6
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
18		Защита лабораторных работ	34
19		Решение задач по темам курса	38
		Итого:	174

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	История развития и становления биохимии.	2
2	2	Методы экстрагирования и фракционирования белка из биологического материала. Основные принципы и методы разделения белков.	2
3	2	Применение метода изоэлектрического фокусирования в биохимическом анализе	2
4	2	Применение метода ВЖХ (высоко жидкостная хроматография) в биохимическом анализе.	2
5	2	Физико-химические свойства белков. Основные принципы выделения и очистки белков.	2
6	2	Принцип метода гель-фильтрации, его практическое применение в биохимических исследованиях.	2
7	2	Метод аффинной хроматографии, его практическое применение в биохимических исследованиях.	2
8	2	Метод ионно-обменной хроматографии, его практическое применение в биохимических исследованиях.	2
9	3	Физико-химические свойства нуклеиновых кислот. Основные принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот.	2
10	3	Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК (секвенирование).	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
11	4	Важнейшие природные полисахариды.	2
12	4	Виды изомерии моносахаридов.	2
13	4	Методы исследования углеводов.	2
14	5	Холестерин. Распространение и функции. Катаболизм и биосинтез холестерина. Транспорт холестерина.	2
15	5	Связь окисления жирных кислот с цитратным циклом.	2
16	5	Строение биомембран. Белки и липиды мембран: структурная и функциональная неоднородность. Свойства и функции мембран.	4
17	9	Уровни регуляции ферментативной активности.	2
18	9	Значение энзимологии. Биологическая роль ферментов. Практическое применение ферментов.	2
19	9	Методы исследования ферментов. Методы очистки и выделения.	2
20	9	Иммобилизованные ферменты.	2
21	6	Витамины в защитно-приспособительных реакциях организма.	2
22	7	Гормональная система – функции и состав.	2
23	15	Взаимосвязь обменных процессов организме.	2
		Итого:	48

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1 Шамраев А.В. Биохимия: учебное пособие [электронный ресурс] /Шамраев А.В. – ОГУ, 2014
Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262>
2. Барышева, Е. С. Теоретические основы биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности "Биохимия" для направления подготовки бакалавров "Биология" / Е. С. Барышева, О. В. Баранова, Т. В. Гамбург; Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургский государственный университет". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 14.80 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. - 362 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/11_20110615.pdf

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.
Комов, В. П. Биохимия [Текст] : учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - (Бакалавр. Академический курс).. - ISBN 978-5-534-02060-1
2. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е. Д. Казаков, Г. П. Карпиленко.- 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 512 с - ISBN 5-901065-82-4.

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»»;
7. <http://rucont.ru/> - сайт ЭБС «РУКОНТ»;
8. <http://znanium.com/> - сайт ЭБС «ZNANIUM.COM»;
9. <http://www.edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»

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. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
6. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader;
7. Свободный файловый архиватор - 7-Zip.
8. 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.

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 теххимические, 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.