Минобрнауки России

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

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.19 Химические основы биологических процессов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная биотехнология
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.19 Химические основы биологических процессов*» 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 направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология — личная подпись — А.В. Быков
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации 186568

© Кушнарева О.П., 2026
© ОГУ, 2026

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- формирование современных представлений, знаний и умений о превращениях веществ и энергии в живых организмах, химическом составе пищевого сырья растительного и животного происхождения, биохимических процессах, происходящих в нем при хранении и переработке.

Задачи: - развитие у студентов представления о роли биохимии в развитии традиционных и новейших направлений пищевой промышленности, рациональном использовании природных богатств, охране окружающей среды; - изучение особенностей химического состава живого организма, строение растительной клетки, функции внутриклеточных органелл; - формирование у студентов определенной суммы знаний по изучаемой дисциплине, совершенствование навыков работы в химической лаборатории, обучение применять полученные теоретические знания о сложных биологических системах на лабораторных занятиях; формирование профессиональных и специальных компетенций в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Неорганическая химия, Б1.Д.Б.18 Органическая химия, Б1.Д.Б.20 Аналитическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Культивирование и биотестирование биологических объектов, Б1.Д.Б.29 Пищевые биотехнологии, Б1.Д.Б.32 Биоэтика, Б1.Д.Б.33 Биотехнология промышленного получения биологически-активных веществ, Б1.Д.Б.35 Микронутриентология, Б1.Д.Б.37 Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств, Б1.Д.В.6 Промышленная биотехнология*

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-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5-В-4 Контролирует количественные и качественные показатели сырья, технологических процессов и получаемой продукции биотехнологических производств	**Знать:** количественные и качественные показатели получаемой продукции; **Уметь:** проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике; математически обрабатывать экспериментальные данные; **Владеть:** методами контроля процесса производства и получаемой продукции;..
ОПК-7 Способен проводить	ОПК-7-В-2 Владеет методиками	**Знать:** базовые

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	проведения исследований, наблюдения и измерений биологических объектов, обработки полученных экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические методы	химические методы, применяемые в биотехнологии; **Уметь:** . проводить экспериментальные исследования по заданной методике в области биотехнологии; обрабатывать и интерпретировать полученные данные. **Владеть:** методиками проведения исследований, наблюдения и измерений биологических объектов, обработки полученных экспериментальных данных, применяя химические методы.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**53,25**	**53,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
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.*	**54,75**	**54,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов

раздела		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	3	1	-	-	2
2	Белковые вещества	12	2	-	6	4
3	Нуклеиновые кислоты	2	-	-	-	2
4	Ферменты	12	2	-	4	6
5	Углеводы	10	2	-	4	4
6	Липиды	10	2	-	2	6
7	Витамины	6	-	-	4	2
8	Вода и минеральные вещества	5	1	-	2	2
9	Обменные процессы в организме	14	4	-	4	10
	Биохимия пищевого сырья	14	4			10
	Итого:	108	18	-	34	56
	Всего:	108	18	-	34	56

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение

Предмет и задачи курса «Химические основы биологических процессов». Исторический очерк. Значение биохимии для пищевой промышленности. Представления об обмене веществ и энергии в организме. Химический состав живых организмов. Структура растительной клетки. Строение и функции внутриклеточных органелл. Строение и химический состав зерна. Краткие сведения о строении зерна и семян. Химический состав зерна и его анатомических частей.

№ 2 Белковые вещества

Аминокислоты – классификация, свойства; пептиды, биологическая роль. Незаменимые аминокислоты. Виды связей, стабилизирующих белковую молекулу. Строение белка, иерархия различных уровней, характеристика отдельных структур. Свойства белков. Классификация белков, характеристика отдельных классов. Методы выделения белков. Функции белков в живом организме. Основные функциональные группы белковых молекул. Значение денатурации белков в пищевой промышленности. Соотношение белковых фракций в зерне и муке. Клейковина пшеницы; общая характеристика. Методы определения количества и качества клейковины. Влияние различных факторов на выход и качество клейковины. Значение клейковины. Смешивание муки с клейковиной разного качества. Клейковина ржи и ячменя.

№ 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 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. Ферменты зерна и продуктов его переработки.

№ 5 Углеводы

Классификация углеводов. Биологические функции углеводов. Моносахариды. Представители пентоз и гексоз в зерне и продуктах его переработки. Олигосахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Инверсия сахарозы. Полисахариды зерна. Крахмал, его строение и свойства, гликоген, слизи, левулезаны, клетчатка, гемицеллюлозы, пентозаны. Пектиновые вещества, их свойства, роль в пищевых технологиях и в питании человека.

№ 6 Липиды

Биологическая роль липидов. Классификация липидов. Жиры, их строение, свойства. Жирнокислотный состав липидов. Качественные показатели жиров. Фосфолипиды, строение, свойства, участие в построении биологических мембран. Воски. Циклические липиды. Пигменты: жирорастворимые - каротиноиды, хлорофилл; нерастворимые в жирах - флавоноиды, меланоидины. Фитин: строение, состав, значение.

№ 7 Витамины

Значение витаминов для организма. Авитаминозы. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Суточная потребность человека в различных витаминах. Содержание витаминов в продуктах питания. Витамины зерна и продуктов его переработки. Роль витаминов в обмене веществ. Возможные пути обогащения муки витаминами.

№ 8 Вода и минеральные вещества

Минеральные вещества зерна, макро- и микроэлементы. Технологическое значение зольности. Нормы зольности различных сортов муки. Вода в зерне; ее функции. Кислотность зерна; ее источники, значение и способы определения. Изменение кислотности при хранении.

№ 9 Обменные процессы в организме

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. Цикл трикарбоновых кислот его регуляция и значение. Фотосинтез – общая харктеристика, хлорофиллы, механизмы световой и темновой стадий. С4 – путь фотосинтеза.

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.

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

№ 10 Биохимия пищевого сырья

Виды и сорта пшеничной муки. Отличие химического состава различных сортов. Виды и сорта пшеничной муки. Отличие химического состава различных сортов. Виды и сорта ржаной муки, химический состав. Хлебопекарные свойства пшеничной и ржаной муки.

Хранение зерна и муки. Критическая влажность зерна и муки. Изменение химического состава, технологических свойств, органолептических показателей при хранении.

Биохимия теста и хлеба. Биохимические процессы, протекающие при приготовлении пшеничного и ржаного теста. Биохимические процессы, протекающие при выпечке хлеба. Основные показатели качества хлеба и их характеристика.

Усвояемость хлеба. Энергетическая ценность хлеба. Хлеб как источник белка, углеводов, липидов, витаминов, минеральных веществ. Вкус и аромат хлеба. Источники и методы повышения пищевой ценности хлеба.

Строение животной клетки. Химический состав мяса. Характеристика и биологическая роль белков мышечной ткани. Белки саркоплазмы, миофибрилл. Белки соединительной ткани. Азотистые экстрактивные вещества. Углеводы мышечной ткани. Липиды. Характеристика животных жиров. Ферменты мяса. Витамины и минеральные вещества. Биохимические процессы, происходящие при хранении и переработке мясного сырья. Пороки и дефекты мясных продуктов.

Химический состав молока. Характеристика и биологическая роль белков молока. Казеин, сывороточные белки, белки оболочек шариков жира. Углеводы молока, лактоза. Липиды молока, характеристика молочного жира. Ферменты молока. Витамины и минеральные вещества молока. Биохимические процессы, происходящие при производстве кисломолочных продуктов и сыра. Пороки молока.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Качественные реакции на аминокислоты	2
2	2	Определение количества и качества сырой клейковины пшеничной муки	4
3	5	Определение содержания крахмала	2
4	5	Определение содержания восстанавливающих сахаров по Бертрану	2
5	6	Определение качества жира по основным показателям.	2
6	7	Качественные реакции на витамины	2
7	7	Количественное определение аскорбиновой кислоты	2
8	4	Определение активности каталазы	4
9	8	Определение кислотности муки	2
10	10	Колобковая выпечка	4
11	10	Пробная выпечка	4
12	9	Определение сбраживающей способности дрожжей	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Дмитриев, А. Д. Биохимия : учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2014. — 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093186 (дата обращения: 17.03.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. 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.
3. Александрова, Е. Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / Е. Г. Александрова, О. А. Блинова, А. П. Троц. — Самара : СамГАУ, 2025. — 147 с. — ISBN 978-5-88575-794-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/508041 (дата обращения: 20.04.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1. Кушнарева, О. П., Химические основы биологических процессов [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.04

Технология продукции и организация общественного питания, 18.03.01 Химическая технология: [в 2 ч.] / О. П. Кушнарева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. химии. - Ч. 1. , Ч.2, - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.51 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 56 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0

2. 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/
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»;

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

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.

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.