

# ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

## Кафедра физиологии и биохимии человека и животных

Рег. № П17Ж17.03-17

«30» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Института  
экологической и пищевой  
биотехнологии  
Н.Г. Ворожейкина



ФГОС 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.О.17 БИОХИМИЯ

Шифр и наименование дисциплины

**19.03.03** Продукты питания животного происхождения

Код и наименование направления подготовки

Технология мясных и молочных продуктов

Направленность (профиль)

Курс: второй

Семестр: третий

Факультет Биолого-технологический

Форма обучения

очная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий (зачетных ед./часов)	
	очная	семестр
Общая трудоемкость по учебному плану	4/144	3
В том числе,		
<i>Контактная работа</i>	90	
Занятия лекционного типа	22	3
Занятия семинарского типа	68	3
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	54	
Контрольная работа	КР	3
Форма контроля экзамен	Э	3

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения, утвержденного Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 936.

**Программу разработал(и):**

доцент, к.б.н.

(должность)



подпись

Вдовина Г.В.

ФИО

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина **Биохимия** в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (ОПК, ИОПК):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<i>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</i>	<i>ИОПК 2.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</i>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и базовые современные основы биологии клетки представления наук о современных основах биологии клетки; принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;</li> <li>- физико-химические превращения основных нутриентов в процессе получения готовых продуктов;</li> <li>- роль химических, физико-химических, коллоидных, биохимических и ферментных процессов в формировании качества продуктов питания.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию.</li> <li>- оказывать первую помощь при несчастном случае;</li> <li>- вымыть посуду для анализов;</li> <li>- рассчитать и приготовить реактивы для биологических исследований;</li> <li>- пользоваться приборами для биохимических анализов;</li> <li>- правильно интерпретировать результаты биохимических исследований;</li> <li>- дать квалифицированные рекомендации по химическому составу пищевых продуктов.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами стандартных испытаний по определению физико-химических и структурно-механических</li> </ul>

		<p>показателей сырья материалов и готовых пищевых продуктов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой безопасности при работе в лаборатории;</li> <li>- колориметрическим, рефрактометрическим, рН-метрическим и др. методами.</li> </ul>
	<p><b>ИОПК 2.2</b>          Выбирает соответствующие методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и базовые современные основы биологии клетки представления наук о современных основах биологии клетки;</li> <li>- физико-химические превращения основных нутриентов в процессе получения готовых продуктов;</li> <li>- роль химических, физико-химических, коллоидных, биохимических и ферментных процессов в формировании качества продуктов питания.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию;</li> <li>- оказывать первую помощь при несчастном случае;</li> <li>- вымыть посуду для анализов;</li> <li>- рассчитать и приготовить реактивы для биологических исследований;</li> <li>- пользоваться приборами для биохимических анализов;</li> <li>- правильно интерпретировать результаты биохимических исследований;</li> <li>- дать квалифицированные рекомендации по химическому составу пищевых продуктов.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами стандартных испытаний по определению физико-химических и структурно-механических показателей сырья материалов и готовых пищевых продуктов;</li> <li>- техникой безопасности при работе в лаборатории;</li> <li>- колориметрическим, рефрактометрическим, рН-метрическим и др. методами.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.17 Биохимия относится к обязательной части.

Даная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Морфология животных, Физиология питания, Органическая химия и является основой для последующего изучения дисциплин: Общая санитарная микробиология, Стандартизация, подтверждение соответствия, Физическая и коллоидная химия.

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.

Таблица 2.1. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов	Количество учебных часов				Формируемые компетенции (ОПК)
		Лекции (Л)	Вид занятий (ЛР)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
	<b>Семестр №3</b>					
1	Введение в курс биологической химии	2	6	-	8	ОПК-2
2	Химия белков. Аминокислоты	2	6	1,5	9,5	
3	Ферменты и нуклеиновые кислоты.	2	8	1,5	11,5	
4	Химия углеводов.	2	6	1,5	9,5	
5	Химия липидов.	2	6	1,5	9,5	
6	Химия витаминов	2	6	1,5	9,5	
7	Обмен веществ. Обмен белков.	2	6	1,5	9,5	
8	Обмен углеводов	2	6	1,5	9,5	
9	Обмен липидов.	2	6	1,5	9,5	
10	Регуляция обмена веществ в организме.	2	6	1,5	9,5	
11	Биоэнергетика	2	6	1,5	9,5	
	Подготовка и выполнение контрольной работы			12	12	
	<b>Подготовка к экзамену</b>			<b>27</b>	<b>27</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>22</b>	<b>68</b>	<b>54</b>	<b>144</b>	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

### 3.1. Содержание отдельных разделов и тем

#### Раздел 1. Введение в курс биологической химии

##### Вводная лекция.

Биологическая химия как наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины. Краткая история биохимии.

Биохимические основы важнейших биологических явлений. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи. Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов.

#### Раздел 2. Химия белков. Аминокислоты.

##### Строение, свойства. Классификация белков.

Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация.

Заменимые и незаменимые аминокислоты. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные взаимодействия и водородные связи. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Структура пептидной связи. Элементы вторичной структуры: альфаспираль и бетаструктура. Домены в структуре белка, их функциональная роль. Методы изучения структуры белка. Физико-химические свойства белков. Методы оценки размеров и формы белковых молекул. Денатурация белка. Принципы классификации белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по третичной структуре. Простые и сложные белки. Функциональная классификация белков. Методы выделения белков. Выделение индивидуальных белков. Выделение и свойства некоторых пептидов и белков.

### **Раздел 3. Химия ферментов. Химия нуклеиновых кислот.**

#### **Ферменты.**

Сущность явления катализа. Скорость химических реакций. Особенности ферментативного катализа. Термодинамические и кинетические характеристики ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Химическая природа ферментов, их функциональные группы. Активный и аллостерический центры. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и кофакторов в функционировании ферментов.

Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температуры, концентрации водородных ионов и др.). Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Множественные формы ферментов.

Изоферменты. Общие представления о механизме ферментативного катализа. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Локализация ферментов в клетке.

#### **Строение и свойства нуклеиновых кислот.**

Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеозиды и нуклеотиды.

### **Раздел 4. Химия углеводов.**

#### **Строение и свойства углеводов.**

Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликопротеиды.

### **Раздел 5. Химия липидов.**

#### **Строение и свойства липидов.**

Липиды и их биологическая роль. Классификация и номенклатура липидов. Структура, свойства и распространение в природе. Основные представители триглицеридов, фосфолипидов, цереброзидов, стерина и восков. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура. Простогландины. Ферментативный распад и синтез липидов. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот. Мультиферментные комплексы синтеза жирных кислот.

## **Раздел 6. Витамины.**

### **Витамины.**

Витамины и их биологическая роль. Классификация, номенклатура, структура, свойства, распространение в природе.

## **Раздел 7. Обмен веществ. Обмен белков.**

### **Обмен белков.**

Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Ограниченный протеолиз. Пути образования и распада аминокислот в организме. Переаминирование, его механизм, биологическое значение. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование аммиака. Транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Особенности обмена отдельных аминокислот и их роль в образовании ряда важнейших биологически активных веществ. Биосинтез мочевины. Азотные небелковые вещества, их синтез, распад и биологическая роль.

Нарушение структуры и обмена белков. Наследственные заболевания. Алкалоиды, их роль у растений и значение в медицине.

## **Раздел 8. Обмен углеводов.**

Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Биосинтез полисахаридов. Гликозил-трансферазные реакции. Гликогенез. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. Прямое окисление глюкозофосфата. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль.

## **Раздел 9. Обмен липидов.**

Ферментативный распад и синтез липидов. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот. Мультиферментные комплексы синтеза жирных кислот.

## **Раздел 10. Регуляция обмена веществ в организме.**

Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Механизм действия стероидных и белковых гормонов. Функции циклических нуклеотидов в регуляторных реакциях. Связь между обменов белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов.

## **Раздел 11. Биоэнергетика**

Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты, АТФ, креатинфосфат и аргининфосфат. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Цепь переноса водорода и электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстрата к кислороду. НАД и НАДФ-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Митохондрии, структура и энергетические функции. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаания энергии.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Список основной литературы

1. Охрименко, О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции: учебное пособие / О.В. Охрименко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-2237-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/book/212429>

##### 4.2. Список дополнительной литературы

1. Зинкевич? Е.П. Основы биохимии: учебное пособие / Е.П. Зинкевич, Т.В. Лобова, И.А. Еремина. – Кемерово: КемГУ, 2017. – 108 с. – ISBN 979-5-89289-118-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/book/103930>
2. Макурина, О. Н. Биохимия клетки: учебное пособие / О. Н. Макурина. – Самара: СамГАУ, 2020. – 86 с. – ISBN 978-5-88575-624-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/book/164573>
3. Барышева, Е.С. Биохимия пищеварения и питания: учебное пособие / Е.С. Барышева. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 103 с. – ISBN 978-5-7410-2048-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/book/159753>





#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Центральная научная библиотека	<a href="http://www.scsml.rssi.ru/">http://www.scsml.rssi.ru/</a>
2.	Biochemistry Laboratory	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-36-biochemistry-laboratoryspring-2009/">http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-36-biochemistry-laboratoryspring-2009/</a>
3.	Портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

#### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Котлярова О.С., Вдовина Г.В., Осина Л.М., Баталова С.В. Биохимия: рабочая тетрадь / <https://nsau.edu.ru/file/1462081/> // Новосибирск, 2022 г.

2. Котлярова О.С., Вдовина Г.В. Биохимия: методические указания для контрольной и самостоятельной работ // <https://nsau.edu.ru/file/1459161/> Новосибирск, 2022 г.

3. Вдовина Г.В., Котлярова О.С. Биохимия. Тестовые задания для контроля знаний студентов / <https://nsau.edu.ru/file/1462641/> Новосибирск, 2022 г.

4. Котлярова О.С., Вдовина Г.В. Биохимия / конспект лекций / <https://nsau.edu.ru/file/1459151/> Новосибирск, 2022. – 70 с.

#### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Использование учебных видеофильмов.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладателя
1	MS Windows XP	Microsoft
2	MS Office prof (Word, Excel, Power Point)	Microsoft
3	Броузер Google Chrom	EULA

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1	Видеофильмы	Белки. Углеводы. Обмен беков. Общие свойства растворов, ч. 1-2. Адсорбция. Антиоксиданты	Общее количество часов просмотра – 3 часа 20 минут
2	Презентации	Химия витаминов	20 слайдов
3	Плакаты	<u>1. Химия белков</u> 1.1 Структура миоглобина.	

		<p>1.2 <math>\beta</math>-конформация полипептидной цепи.</p> <p>1.3 Структура L-аминокислот; Структура типичного пептида.</p> <p>1.4 Глутаминовая кислота.</p> <p>1.5 Глюкогенные и кетонные аминокислоты.</p> <p>1.6 Конформация глобулярных белковых молекул.</p> <p>1.7 Элонгация растущей пептидной цепи.</p> <p><b><u>2. Химия углеводов</u></b></p> <p>2.1 Глюкозо-аланиновый цикл.</p> <p>2.2 Включение углеродных скелетов обычных аминокислот в цикл лимонной кислоты.</p> <p>2.3 Образование фенилпирувата на альтернативном пути, действующим при фенилкетонурии.</p> <p><b><u>3. Химия липидов</u></b></p> <p>3.1 Структурные формулы и пространственные модели D-глицеральдегида (А) и L-глицеральдегида (Б).</p> <p>3.2 Глицерофосфатный челночный механизм.</p> <p>3.3 Пути биосинтеза важнейших фосфоглицеридов.</p> <p>3.4 Инициация роста цепи жирных кислот.</p> <p><b><u>4. Химия ферментов</u></b></p> <p>4.1 Структура кофермента.</p> <p>4.2 Типы мультиферментных систем.</p> <p>4.3 Структура фермент-субстратного комплекса лизоцима.</p> <p>4.4 Ацетил-КоА</p> <p><b><u>5. Химия нуклеиновых кислот</u></b></p> <p>5.1 Пространственная конфигурация пуринов и пиримидинов.</p> <p>5.2 Нуклеотидная последовательность аланиновой тРНК дрожжей.</p> <p>5.3 Комплементарная пара денин-тимин.</p> <p>5.4 Структура тРНК.</p> <p>5.5 Общая принципиальная схема биосинтеза белка.</p> <p>5.6 Структура нуклеопротеидного комплекса с гистаминами.</p> <p>5.7 Схема структуры ДНК.</p> <p>5.8 Структура ДНК.</p> <p>5.9 Взаимодействие меченой фен тРНК фен с рибосомой, содержащей тринуклеотид фУ фУ фУ.</p> <p><b><u>6. Витамины</u></b></p> <p>6.1 Авитаминозы.</p> <p><b><u>7. Основной обмен</u></b></p> <p>7.1 Обмен веществ и энергии.</p>	
--	--	---	--

		<p>7.2 Схема использования питательных веществ у животных.</p> <p><b><u>8. Обмен белков</u></b></p> <p>8.1 Глутаминовая кислота + АТФ + NH<sub>3</sub></p> <p>8.2 Превращение химотрипсиногена в L-химотрипсин.</p> <p>8.3 Реакция трансаминирования.</p> <p>8.4 Некоторые врожденные нарушения аминокислотного обмена у человека.</p> <p>8.5 Свойства мочевины.</p> <p>8.6 Способы получения мочевины.</p> <p>8.7 Регуляция белкового обмена.</p> <p>8.8 Кругооборот азотистых веществ в организме жвачных.</p> <p><b><u>9. Обмен липидов</u></b></p> <p>9.1 Превращение фосфорилазы А в фосфорилазу Б.</p> <p>9.2 Круги обращения пигмента желчи.</p> <p>9.3 Регуляция жирового обмена.</p> <p>9.4 Роль органов пищеварения и дыхания в жировом обмене.</p> <p><b><u>10. Биологические мембраны и их функции</u></b></p> <p>10.1 Мембрана.</p> <p>10.2 Некоторые модели структуры мембран.</p> <p>10.3 Различные пути переноса электронов при фотосинтезе у растений.</p> <p>10.4 Механизм переноса восстановительных эквивалентов между цитоплазмой и митохондриями.</p> <p>10.5 Структура коллагена.</p>	
--	--	--	--

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3-102 Лекционная аудитория	аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.	Проектор; ноутбук; экран проекционный; доска маркерная; аудиоусиливающая аппаратура с колонками и микрофоном; мебель учебная – 71 шт.
3-108 Учебная аудитория	аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Доска ученическая; мебель учебная – 16 шт.
3-109 Учебная аудитория	аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, занятий семинарского типа,	Микроскоп – 10 шт.; счетчик лабораторный С-5 – 5 шт.; доска ученическая; динамометр кистевой ДК-100 – 3 шт.;

	текущего контроля, промежуточной аттестации	спирометр суховоздушный портативный; электрокардиограф ЭК-1Т-07; тонометр со встроенным стетоскопом АТ-12 – 2 шт.; тонометр механический; мебель учебная – 11 шт.
З-129 Учебная аудитория	аудитория для дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Доска ученическая; проектор; экран проекционный; компьютер – 2 шт.; мебель учебная – 16 шт.
З-129а «Учебно- исследовательская лаборатория физиологии и биохимии»	лаборатория для групповых и индивидуальных консультаций, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Доска ученическая; проектор; экран проекционный; компьютер – 7 шт.; мебель учебная – 11 шт.

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Исходные данные по дисциплине: количество зачетных единиц – 4, лекций – 22, лабораторных занятий – 68, самостоятельной работы – 54, всего – 144 часов.

## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом  
ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры  
протокол от « 28 » августа 2023 г. № 1

Заведующий кафедрой

Профессор



П.Н. Смирнов

Председатель учебно-методического  
совета

(должность)



ПОДПИСЬ

О.В. Лисиченок

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. №\_\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. №\_\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета