

Оглавление

Предисловие	15
Введение.....	17
Тема 1. Уровни организации живой материи. Клеточный синтез	20
1.1. Молекулярные аспекты	20
1.2. Клетка — мельчайшая структурная единица живой материи	26
1.2.1. Классы клеток.....	27
1.3. Практическое применение продуктов клеточного синтеза.....	32
Тема 2. Аминокислоты и пептиды.....	35
2.1. Структура и классификация аминокислот	35
2.2. Стереохимия аминокислот	37
2.3. Физико-химические свойства аминокислот	38
2.4. Химические реакции, характерные для аминокислот.....	39
2.5. Синтез аминокислот	41
2.5.1. Химический синтез	41
2.5.2. Ферментативный синтез.....	42
2.5.3. Микробиологический синтез	43
2.6. Пептиды.....	43
2.6.1. Химический синтез пептидов	44
2.6.2. Ферментативный синтез пептидов	45
2.6.3. Природные пептиды	45
2.7. Аминокислоты и пептиды в промышленности и медицине	46
2.7.1. Аминокислоты как лекарственные вещества	46
Тема 3. Белки. Структуры и функции	50
3.1. Уровни структурной организации белковых макромолекул	50
3.1.1. Первичная структура белков	50
3.1.2. Вторичная структура белков	51
3.1.3. Третичная структура белков.....	57
3.1.4. Четвертичная структура белков	63
3.2. Химический синтез и анализ белков	64
3.2.1. Определение первичной структуры белков	65
3.2.2. Определение вторичной структуры белков	68
3.2.3. Определение третичной и четвертичной структур белков ...	68
3.2.4. Определение молекулярной массы белков	70

3.3. Биологические функции белков	71
3.3.1. Каталитические белки	71
3.3.2. Транспортные белки	71
3.3.3. Регуляторные белки	71
3.3.4. Защитные белки	71
3.3.5. Сократительные белки	72
3.3.6. Структурные белки	72
3.3.7. Рецепторные белки	72
3.3.8. Запасные и питательные белки	72
3.3.9. Токсические белки	72
3.4. Классификация белков. Отдельные представители	73
3.4.1. Фибриллярные белки	73
3.4.2. Глобулярные белки	74
3.4.3. Простые и сложные белки	74
Тема 4. Свойства белков. Выделение и очистка.	
Применение белков.....	80
4.1. Физико-химические свойства белков	80
4.2. Денатурация белков	81
4.3. Выделение и очистка белков.....	82
4.3.1. Хроматографические методы, применяемые на стадии концентрирования	83
4.3.2. Хроматографические методы, применяемые на стадии тонкой очистки	84
4.3.3. Гель-фильтрация	86
4.4. Белки в промышленности и медицине	87
4.4.1. Применение белков в медицинской практике.....	88
Тема 5. Ферменты	89
5.1. Из истории энзимологии	89
5.2. Свойства ферментов	90
5.3. Определение активности ферментов	92
5.4. Строение ферментов	93
5.5. Активные центры ферментов	95
5.6. Внутриклеточное распределение ферментов.....	96
5.7. Классификация и номенклатура ферментов	96
Тема 6. Принципы ферментативного катализа. Механизм действия ферментов.....	100
6.1. Общая характеристика	100
6.2. Механизм действия ферментов	101
6.2.1. Механизм действия алкогольдегидрогеназы	104
6.3. Основы ферментативной кинетики	105
6.3.1. Влияние концентрации фермента.....	106
6.3.2. Влияние концентрации субстрата.....	106
6.3.3. Влияние температуры.....	109
6.3.4. Влияние рН.....	110

6.4. Ингибиторы ферментов	111
6.4.1. Обратимые ингибиторы	111
6.5. Активаторы ферментов	114
6.6. Основы гетерогенного катализа. Липолитические ферменты	115
6.7. Регуляция активности ферментов	116
6.7.1. Аллостерические ферменты	117
6.7.2. Мультиферментные комплексы	118
6.7.3. Множественные молекулярные формы ферментов	120
Тема 7. Применение ферментов	121
7.1. Общая характеристика	121
7.2. Имобилизованные ферменты	121
7.3. Применение ферментов в медицине	123
7.3.1. Ферменты в клинической диагностике	124
7.3.2. Молекулярные основы энзимопатий	125
7.4. Применение ферментов в фармацевтическом анализе	127
7.5. Применение ферментов в производственных процессах	129
Тема 8. Витамины	131
8.1. Общая характеристика	131
8.1.1. Классификация витаминов	131
8.1.2. Нарушение баланса витаминов в организме	133
8.1.3. Коферментная функция витаминов	134
Тема 9. Витамины, растворимые в жирах	136
9.1. Витамины группы А	136
9.1.1. Общая характеристика	136
9.1.2. Метаболизм витамина А	137
9.1.3. Биохимические функции	138
9.1.4. Биосинтез	138
9.1.5. Химический синтез	139
9.1.6. Авитаминоз	139
9.1.7. Практическое применение	140
9.2. Витамины группы D	140
9.2.1. Общая характеристика	140
9.2.2. Метаболизм	141
9.2.3. Биохимические функции	142
9.2.4. Синтез	142
9.2.5. Авитаминоз	142
9.2.6. Практическое применение	143
9.3. Витамины группы E	143
9.3.1. Общая характеристика	143
9.3.2. Метаболизм	144
9.3.3. Биохимические функции	144
9.3.4. Синтез	144

9.3.5. Авитаминоз	145
9.3.6. Практическое применение	145
9.4. Витамины группы К	145
9.4.1. Общая характеристика	145
9.4.2. Метаболизм	146
9.4.3. Биохимические функции	147
9.4.4. Синтез	147
9.4.5. Авитаминоз	148
9.4.6. Практическое применение	148
9.5. Витамин Q (убихинон)	149
9.5.1. Общая характеристика	149
9.5.2. Синтез	149
9.5.3. Биохимические функции	150
9.6. Витамин F	150
9.6.1. Общая характеристика	150
9.6.2. Авитаминоз	151
Тема 10. Витамины, растворимые в воде	152
10.1. Витамин B ₁ (тиамин)	152
10.1.1. Общая характеристика	152
10.1.2. Метаболизм	153
10.1.3. Биохимические функции	153
10.1.4. Синтез	154
10.1.5. Авитаминоз	154
10.1.6. Практическое применение	155
10.2. Витамин B ₂ (рибофлавин)	155
10.2.1. Общая характеристика	155
10.2.2. Метаболизм	156
10.2.3. Биохимические функции	156
10.2.4. Синтез	156
10.2.5. Авитаминоз	157
10.2.6. Практическое применение	157
10.3. Витамин B ₃ (пантотеновая кислота)	158
10.3.1. Общая характеристика	158
10.3.2. Метаболизм	159
10.3.3. Биохимические функции	159
10.3.4. Синтез	159
10.3.5. Авитаминоз	160
10.3.6. Практическое применение	160
10.4. Витамин B ₅ (PP, никотинамид, ниацин)	160
10.4.1. Общая характеристика	160
10.4.2. Метаболизм	161
10.4.3. Биохимические функции	161
10.4.4. Синтез	162

10.4.5. Авитаминоз	163
10.4.6. Практическое применение	163
10.5. Витамин В ₆ (пиридоксин, пиридоксамин, пиридоксаль)	163
10.5.1. Общая характеристика	163
10.5.2. Метаболизм	164
10.5.3. Биохимические функции	165
10.5.4. Синтез	165
10.5.5. Авитаминоз	165
10.5.6. Практическое применение	165
10.6. Витамин В ₁₂ (цианкобаламин)	166
10.6.1. Общая характеристика	166
10.6.2. Метаболизм	167
10.6.3. Биохимические функции	167
10.6.4. Синтез	168
10.6.5. Авитаминоз	169
10.6.6. Практическое применение	169
10.7. Витамин В ₁₅ (пангамовая кислота)	170
10.7.1. Биохимические функции	170
10.7.2. Синтез	170
10.7.3. Практическое применение	171
10.8. Витамин В _с (фолиевая кислота, фолацин)	171
10.8.1. Общая характеристика	171
10.8.2. Метаболизм	172
10.8.3. Биохимические функции	173
10.8.4. Синтез	174
10.8.5. Авитаминоз	175
10.8.6. Практическое применение	175
10.9. Витамин С (аскорбиновая кислота)	176
10.9.1. Общая характеристика	176
10.9.2. Метаболизм	177
10.9.3. Биохимические функции	178
10.9.4. Синтез	178
10.9.5. Авитаминоз	178
10.9.6. Практическое применение	179
10.10. Витамины группы Р (биофлавоноиды)	179
10.10.1. Общая характеристика	179
10.10.2. Метаболизм	180
10.10.3. Биохимические функции. Биосинтез	180
10.10.4. Авитаминоз	180
10.10.5. Практическое применение	180
10.11. Витамин Н (биотин)	181
10.11.1. Общая характеристика	181
10.11.2. Метаболизм	182
10.11.3. Биохимические функции	182

10.11.4. Синтез.....	182
10.11.5. Авитаминоз	183
Тема 11. Гормоны. Механизмы действия.....	184
11.1. Общая характеристика.....	184
11.2. Гормоны животных и человека	184
11.2.1. Клетки-мишени.....	185
11.2.2. Рецепторы	185
11.2.3. Классификация гормонов.....	186
11.2.4. Биологические свойства гормонов	186
11.2.5. Механизмы действия гормонов	186
11.3. Гормоны растений (фитогормоны)	193
11.3.1. Практическое применение фитогормонов	195
Тема 12. Гормоны центральных желез.....	197
12.1. Гормоны гипоталамуса	197
12.2. Гормоны гипофиза	199
12.2.1. Адренокортикотропный гормон (АКТГ).....	199
12.2.2. Липотропин.....	200
12.2.3. Меланоцит-стимулирующий гормон (МСГ)	203
12.2.4. Пролактин.....	203
12.2.5. Гормон роста (соматотропин, СТГ).....	204
12.2.6. Тиреотропный гормон (ТТГ).....	205
12.2.7. Гонадотропные гормоны	205
12.2.8. Вазопрессин и окситоцин.....	206
Тема 13. Гормоны периферических эндокринных желез	208
13.1. Общая характеристика.....	208
13.2. Гормоны щитовидной железы	208
13.3. Гормоны паращитовидной железы.....	210
13.3.1. Паратгормон	211
13.3.2. Кальцитонин (КТ).....	211
13.4. Гормоны надпочечников.....	212
13.4.1. Гормоны мозгового слоя надпочечников.....	212
13.4.2. Гормоны коры надпочечников.....	215
13.5. Половые гормоны.....	219
13.5.1. Андрогены	219
13.5.2. Эстрогены	221
13.6. Гормоны поджелудочной железы.....	224
13.6.1. Инсулин	224
13.6.2. Глюкагон	227
13.6.3. Соматостатин.....	228
13.6.4. Практическое применение гормонов поджелудочной железы.....	228
13.7. Гормоны тимуса.....	228
13.8. Простагландины	229
13.9. Гормоны желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).....	231

Тема 14. Нуклеиновые кислоты. Химический состав, структура, функции	233
14.1. Общая характеристика.....	233
14.2. Химический состав нуклеиновых кислот	233
14.2.1. Азотистые основания.....	234
14.2.2. Таутомерия и некоторые другие физико-химические свойства оснований.....	235
14.2.3. Углеводные компоненты	236
14.2.4. Нуклеозиды	236
14.2.5. Нуклеотиды.....	237
14.3. Природные нуклеотиды, структура, функции.....	238
14.3.1. Макроэргические нуклеотидтрифосфаты.....	238
14.3.2. Циклические нуклеотиды.....	239
14.3.3. Нуклеотиды в составе коферментов	239
14.3.4. Синтетические аналоги нуклеотидов, области их применения	240
14.4. Структура нуклеиновых кислот.....	240
14.4.1. Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот ...	240
14.4.2. Структура и функции рибонуклеиновых кислот.....	249
Тема 15. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики ...	255
15.1. Общая характеристика.....	255
15.2. Биологическое окисление	259
15.2.1. Никотинамидадениндинуклеотиды	259
15.2.2. Флавиновые ферменты	261
15.2.3. Хиноны	262
15.2.4. Цитохромы	263
15.2.5. Белки, содержащие негемовое железо	264
15.3. Окислительное фосфорилирование	265
15.3.1. Митохондрии как внутриклеточные энергетические центры.....	265
15.3.2. Организация дыхательной цепи транспорта электронов	266
15.3.3. Окислительное фосфорилирование: понятие, количественная оценка.....	269
15.3.4. Регуляция митохондриального окисления	271
15.3.5. Механизм окислительного фосфорилирования	272
15.4. Свободное окисление.....	277
15.4.1. Общая характеристика	277
15.4.2. Генерация свободных радикалов	278
15.4.3. Защита от активных форм кислорода (АФК)	279
Тема 16. Фотосинтез	282
16.1. Общая характеристика.....	282
16.2. Хлоропласты — клеточные органеллы фотосинтеза	283
16.3. Световые реакции фотосинтеза.....	284

16.4. Механизм световой фазы	287
16.5. Темновая фаза фотосинтеза	290
16.5.1. C ₄ -путь фотосинтеза глюкозы	293
16.5.2. Синтез сахарозы	294
16.5.3. Синтез крахмала и целлюлозы	295
Тема 17. Углеводы. Структура и функции	297
17.1. Общая характеристика	297
17.2. Функции углеводов	298
17.3. Моносахариды: строение, номенклатура	298
17.3.1. Физико-химические свойства моносахаридов	304
17.4. Олигосахариды	308
17.5. Полисахариды (гликаны)	311
17.5.1. Резервные полисахариды	311
17.5.2. Структурные полисахариды	313
17.6. Практическое применение углеводов	316
Тема 18. Катаболизм углеводов	319
18.1. Превращение углеводов в процессе пищеварения	319
18.2. Внутриклеточный обмен углеводов	322
18.2.1. Общая характеристика	322
18.2.2. Гликолиз — центральный путь катаболизма глюкозы	323
18.2.3. Гликогенолиз, его связь с гликолизом	331
18.2.4. Энергетический баланс гликолиза и гликогенолиза	332
18.2.5. Регуляция гликолиза и гликогенолиза	333
18.2.6. Брожение, связь с гликолизом	336
18.2.7. Пентозомонофосфатный путь	338
Тема 19. Аэробное окисление углеводов.	
Цикл трикарбоновых кислот	346
19.1. Общая характеристика	346
19.2. Окислительное декарбоксилирование пирувата (ОДП)	348
19.3. Цикл трикарбоновых кислот	351
19.3.1. Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот (цикл ТКК)	353
19.3.2. Баланс АТФ в ЦТК	357
19.3.3. Регуляция цикла трикарбоновых кислот	360
Тема 20. Анаболизм углеводов	361
20.1. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез)	361
20.1.1. Обходные реакции глюконеогенеза	363
20.1.2. Регуляция глюконеогенеза	366
20.2. Биосинтез углеводов из двухуглеродных соединений (ацетил-КоА)	367
20.3. Биосинтез гликогена (гликогеногенез)	367
20.4. Общие принципы регуляции углеводного обмена	373
20.5. Нарушения углеводного обмена	375

Тема 21. Липиды. Строение и функции.....	377
21.1. Общая характеристика.....	377
21.2. Биологические функции липидов.....	377
21.3. Классификация липидов	378
21.4. Жирные кислоты	379
21.5. Ацилглицеролы.....	384
21.6. Воска	385
21.7. Фосфолипиды.....	386
21.7.1. Глицерофосфолипиды	387
21.7.2. Сфингофосфолипиды	394
21.8. Гликолипиды (гликосфинголипиды)	394
21.9. Стероиды	396
21.10. Амфифильные свойства сложных липидов	398
Тема 22. Биологические мембраны.....	399
22.1. Общая характеристика.....	399
22.2. Биологические функции мембран	399
22.3. Строение биологических мембран	400
22.3.1. Химический состав	400
22.3.2. Молекулярная организация биологических мембран.....	401
22.3.3. Мембранные липиды: липидный бислой	402
22.3.4. Мембранные белки.....	404
22.4. Свойства биологических мембран	405
22.5. Механизмы мембранного транспорта.....	407
22.5.1. Пассивный транспорт	407
22.5.2. Активный транспорт	410
22.5.3. Виды переноса веществ через мембрану	414
22.5.4. Экзоцитоз и эндоцитоз	415
22.6. Липосомы — модельные мембраны	416
Тема 23. Обмен липидов.....	418
23.1. Переваривание и всасывание липидов пищи	418
23.1.1. Переваривание триацилглицеролов	418
23.1.2. Переваривание, всасывание, ресинтез глицерофосфолипидов	424
23.1.3. Переваривание и всасывание холестерина.....	425
23.2. Транспорт липидов.....	426
23.2.1. Липопротеины плазмы крови.....	427
23.3. Внутриклеточный обмен липидов	430
23.3.1. Катаболизм триацилглицеролов	430
23.3.2. Окисление жирных кислот.....	432
23.3.3. Окисление ненасыщенных жирных кислот	439
23.4. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль	440
23.5. Биосинтез липидов.....	445
23.5.1. Биосинтез жирных кислот	445
23.5.2. Синтез ненасыщенных жирных кислот	451

23.5.3. Биосинтез триацилглицеролов и глицерофосфолипидов	454
23.5.4. Биосинтез стероидов	459
23.6. Регуляция липидного обмена	465
23.7. Нарушение липидного обмена	467
Тема 24. Обмен белков и аминокислот	470
24.1. Общая характеристика.....	470
24.2. переваривание белков.....	473
24.3. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны.....	479
24.3.1. Транспорт аминокислот с помощью γ -глутамильного цикла.....	480
24.4. Внутриклеточный обмен аминокислот	484
24.5. Внутриклеточный протеолиз	484
24.6. Катаболизм аминокислот	486
24.6.1. Дезаминирование аминокислот.....	487
24.6.2. Трансаминирование аминокислот.....	490
24.6.3. Непрямое дезаминирование аминокислот (<i>трансдезаминирование</i>).....	493
24.6.4. Превращение углеродного <i>скелета аминокислот</i>	495
24.6.5. Декарбоксилирование аминокислот	500
24.6.6. Роль пиридоксальфосфата (ПФ) в белковом обмене.....	506
24.7. Пути нейтрализации аммиака	508
24.7.1. Биосинтез мочевины.....	511
24.8. Биосинтез аминокислот	516
24.8.1. Биологическая фиксация молекулярного азота	516
24.8.2. Первичная ассимиляция аммиака	520
24.8.3. Биосинтез заменимых аминокислот.....	521
24.8.4. Биосинтез незаменимых аминокислот	525
24.8.5. Регуляция биосинтеза аминокислот	529
24.9. Нарушение белкового обмена	531
Тема 25. Обмен гемопротеинов	536
25.1. Общая характеристика.....	536
25.2. Биосинтез гемоглобина.....	539
25.2.1. Биосинтез гема.....	539
25.2.2. Регуляция биосинтеза гема	542
25.3. Распад гемоглобина	544
25.3.1. Образование желчных пигментов.....	544
25.3.2. Транспорт билирубина кровью	546
25.3.3. Детоксикация билирубина в печени.....	546
25.3.4. Секреция билирубина в кишечник	546
25.3.5. Нарушение обмена гемоглобина	548
Тема 26. Обмен нуклеиновых кислот и нуклеотидов	551
26.1. Общая характеристика.....	551
26.2. Деструкция нуклеиновых кислот.....	551

26.2.1. Катаболизм пуринов	555
26.2.2. Катаболизм пиримидинов.....	557
26.3. Биосинтез нуклеотидов.....	558
26.3.1. Биосинтез пиримидиновых рибонуклеотидов	560
26.3.2. Биосинтез пуриновых рибонуклеотидов	563
26.4. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов	567
26.5. Регуляция биосинтеза пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов.....	569
26.6. Нарушение обмена нуклеотидов.....	571
Тема 27. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов	573
27.1. Общие принципы взаимосвязи метаболических путей	573
27.2. Центральные пути	576
27.3. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности.....	580
27.4. Основные аспекты регуляции метаболизма.....	582
27.5. Взаимопревращение веществ в процессе метаболизма.....	584
Тема 28. Матричный синтез ДНК и РНК.....	585
28.1. Общая характеристика.....	585
28.2. Синтез ДНК (репликация)	585
28.2.1. Инициация репликации	586
28.2.2. Элонгация репликации.....	588
28.2.3. Терминация репликации	589
28.3. Репарация ДНК.....	590
28.3.1. Репарация депуринизированной ДНК	591
28.3.2. Репарация химически модифицированных азотистых оснований	591
28.3.3. SOS-Репарации	591
28.4. Мутации.....	592
28.4.1. Селективный мутагенез.....	592
28.5. Генетические рекомбинации	593
28.6. Транспозоны.....	594
28.7. Синтез РНК (транскрипция)	594
28.7.1. Инициация транскрипции.....	596
28.7.2. Элонгация транскрипции	598
28.7.3. Терминация транскрипции	598
Тема 29. Синтез белка (трансляция)	601
29.1. Генетический код.....	601
29.2. Трансляция	603
29.2.1. Активация и рекогниция аминокислот	603
29.2.2. Инициация трансляции.....	604
29.2.3. Элонгация трансляции	607
29.2.4. Терминация трансляции.....	608
29.3. Процессинг и транспорт полипептидных цепей	609
29.3.1. Распад белков в клетках и тканях.....	611

29.4. Регуляция синтеза белка	612
29.5. Действие токсических и лекарственных веществ на биосинтез белка	617
Тема 30. Биохимические основы иммунитета	619
30.1. Общая характеристика.....	619
30.2. Центральные и периферические лимфоидные органы	619
30.3. Т-лимфоциты. Принципы клеточного иммунитета	620
30.4. В-лимфоциты. Принципы гуморального иммунитета.....	625
30.5. Структура и функции антител	630
30.5.1. Классы иммуноглобулинов.....	631
30.5.2. Функции антител	632
30.6. Биосинтез антител.....	632
30.7. Процессинг и транспорт антител.....	636
30.8. Неспецифические защитные реакции организма.....	636
30.8.1. Фагоцитарная система.....	637
30.8.2. Система комплемента	638
30.9. Иммунодефициты	639
30.9.1. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД)	639
30.10. Лекарственные вещества — иммунодепрессанты	640
Тема 31. Клеточные и молекулярные аспекты биоинженерии	642
31.1. Общая характеристика.....	642
31.2. Основы клеточной инженерии	642
31.2.1. Животные клетки.....	642
31.2.2. Растительные клетки	645
31.3. Молекулярные аспекты биоинженерии. Генная инженерия	649
31.3.1. Общая характеристика	649
31.3.2. Трансформация микробных клеток	652
31.3.3. Трансформация растительных клеток	656
31.3.4. Генетическая трансформация животных клеток.....	658
31.4. Генная инженерия. Успехи и проблемы	659
Тема 32. Биотрансформация ксенобиотиков живыми системами	662
32.1. Общая характеристика.....	662
32.2. Всасывание и выведение ксенобиотиков.....	662
32.3. Реакции биотрансформации ксенобиотиков	664
32.3.1. Метаболические реакции первой фазы биотрансформации	664
32.3.2. Влияние ксенобиотиков на активность микросомальных ферментов	674
32.3.3. Метаболические реакции второй фазы биотрансформации	675
32.4. Факторы, влияющие на биотрансформацию ксенобиотиков.....	681
Список рекомендуемой литературы	684