

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет Биотехнологии

Кафедра Биотехнологии и стандартизации

Учебный год 2023-2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОСНОВЫ БИОХИМИИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -  
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Наименование направления подготовки/специальности	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) (при наличии)	Промышленная биотехнология и биоинженерия
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Минобрнауки России от 10 августа 2021 г. № 736
Год начала подготовки	2022
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-190301-2022
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	5

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ №	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
	Естественнонаучная подготовка	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.	ОПК-1.4. Знает теоретические основы биологических дисциплин;	<p>Знает: теоретические основы биохимии и молекулярной биологии закономерности основные классы биомолекул, их физико-химические свойства и биологические функции в клетке строение и состав основных биологически активных биополимеров живых организмов</p> <p>Умеет: использовать знания о биологических объектах и процессах их анализ основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук</p> <p>Владеет: методами исследования различных биологических объектов и процессов.</p>	

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 180, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	36	4
Практические занятия	54	8
Лабораторные занятия	36	2
Самостоятельная работа	54	157
контроль		9
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	

### 2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№ № п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов							
		Очная форма Обучения				Заочная форма обучения			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС
I	Раздел 1: Статическая биохимия	14	18	14	14	2	2		54
1	Тема 1. Введение в биохимию.	2	2	2	2	2		2	8
2	Тема 2. Строение, свойства, биологическая роль простых липидов.	2	2	2	2		2		8
3	Тема 3. Строение, свойства, биологическая роль белков.	2	2	2	2				8
4	Тема 4. Классификация белков. Простые и сложные белки	2	2	2	2			2	6
5	Тема 5. Строение, свойства, биологическая роль нуклеотидов.	2	2	2	2				8

6	Тема 6 Витамины - биологическая роль, классификация.	2	4	2	2				8
7	Тема 7. Ферменты - строение: свойства, механизм действия.	2	4	2	2				8
II	Раздел 2: Динамическая биохимия	16	18	16	16		2	2	52
1	Тема 8. Обмен веществ и энергии в живых системах. Расщепление углеводов в пищеварительном тракте.	2	2	2	2			2	8
2	Тема 9. Анаэробный катаболизм углеводов.	2	2	2	2				8
3	Тема 10. Аэробный катаболизм углеводов.	2	2	2	2				6
4	Тема 11. Расщепление пищевых и тканевых липидов.	2	2	2	2				6
5	Тема 12. Катаболизм жирных кислот.	2	2	2	2				6
6	Тема 13. Биологическое окисление.	2	2	2	2				6
7	Тема 14. Механизмы образования и использования АТФ в живых системах.	2	4	2	2				6
8	Тема 15. Интеграция клеточного метаболизма.	2	2	2	2				6

III	Раздел 3: Молекулярная биология.	6	18	6	6	2	4		51
1	Тема 16. Репликация ДНК.	2	6	2	2				18
2	Тема 17. Транскрипция (биосинтез РНК).	2	6	2	2			2	16
3	Тема 18. Трансляция (биосинтез белка).	2	6	2	2				17

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

#### Раздел I. Статическая биохимия

##### Тема 1. Введение в биохимию.

*Лекционный материал.* Предмет, цели и задачи дисциплины. Строение, свойства, биологическая роль моно- и олигосахаридов. Классификация углеводов. Моносахариды. Представители моносахаридов. Олигосахариды. Строение, свойства, биологическая роль гомо и гетерополисахаридов. Отдельные представители полисахаридов.

##### *Практические занятия:*

Введение в биохимию и молекулярную биологию

ТБ в лаборатории биохимию и молекулярную биологию

##### *Лабораторные занятия:*

Химический состав живых организмов

Строение клетки. Функции клеточных органелл

##### *Задания для самостоятельной работы:*

Отдельные представители дисахаридов.

Стереоизомерия моносахаридов.

Тема 2. Строение, свойства, биологическая роль простых липидов. *Лекционное занятие.* Классификация липидов. Воски. Нейтральные жиры (триацилглицеролы, триглицериды). Желчные кислоты.

##### *Практические занятия:*

Классификация липидов и их значение

Строение, свойства и классификация простых липидов

Строение и биологическая роль сложных липидов

Обмен липидов

##### *Лабораторные занятия:*

Строение и свойства липидов

*Задания для самостоятельной работы*

Стероиды.

Регуляция обмена ЖК

Катаболизм жирных кислот

Биосинтез холестерина и желчных кислот

Тема 3. Строение, свойства, биологическая роль белков.

*Лекционное занятие.* Аминокислотный состав белков. Белки и их функции. Элементарный состав белков. Аминокислотный состав белков. Химические свойства аминокислот. Классификация аминокислот, заменимые и незаменимые аминокислоты. Уровни структурной организации белков. Структурная организация белков. Первичная структура белка: методы исследования. Структурные особенности пептидной связи. Номенклатура пептидов и полипептидов. Вторичная структура белков. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Третичная структура белков. Четвертичная структура белков. Количество и типы субъединиц. Взаимодействия между субъединицами, стабилизирующие четвертичную структуру.

##### *Практические занятия:*

Молекулярная масса и размеры белков.

Методы определения молекулярной массы белков.

Денатурация белков.

##### *Лабораторные занятия:*

Методы выделения и очистки белков .

Физико-химические свойства белков.

*Задания для самостоятельной работы:*

Ионизация, гидратация, растворимость, осмотические и онкотические свойства, оптические свойства.

Природные пептиды.

Функциональное значение четвертичной структуры белков.

Тема 4. Классификация белков. простые и сложные белки

*Лекционное занятие.* Принципы классификации белков

Фибриллярные белки. Глобулярные белки. Сложные белки. Гликопротеины. Фосфопротеины. Липопротеины. Металлопротеины.

*Практические занятия:*

Белки, аминокислотный состав, уровни структурной организации белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, надмолекулярные комплексы.

Типы связей, обеспечивающих поддержание структуры белка.

*Лабораторные занятия:*

Физико-химические свойства сложных белков: гликопротеины, липопротеины, фосфопротеины, металлопротеины. Гемопроотеины: миоглобин и гемоглобин. Нуклеопроотеины.

*Задания для самостоятельной работы*

Значение сложных белков

Функции белков.

Разделение белков на семейства в зависимости от структурно-функциональных особенностей.

Тема 5 . Строение, свойства, биологическая роль нуклеотидов

*Лекционное занятие.* Циклические нуклеотиды

Транспортные РНК. Матричные РНК. Рибосомальные РНК.

*Практические занятия:*

Структура и функции НК

Строение, свойства и биологическая роль нуклеотидов

Распад НК в тканях

*Лабораторные занятия:*

Обмен НК

*Задания для самостоятельной работы*

Переваривание НК в ж/к тракте

Биологическая роль нуклеиновых кислот

Тема 6. Витамины - биологическая роль, классификация.

*Лекционное занятие.* Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины.

Витаминоподобные вещества.

*Практические занятия:*

Водно-минеральный обмен

Влияние минеральных веществ на обмен веществ

Значение воды для живых организмов

*Лабораторные занятия:*

Физико-химические свойства витаминов

*Задания для самостоятельной работы*

Значение и классификация витаминов

Водорастворимые витамины

Витамин А (ретинол) – строение, значение

Тема 7. Ферменты - строение: свойства, механизм действия

*Лекционное занятие.* Понятие о ферментах. Сущность явлений ферментативного катализа.

Ферменты, строение и функции. Общие свойства ферментов. Активный и аллостерический центры. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Классификация и номенклатура ферментов. Регуляция активности ферментов. Основные способы активации ферментов. Ингибиторы и активаторы ферментативных реакций. Изоферменты. Коферменты и кофакторы: производные водорастворимых витаминов, нуклеотиды, ионы металлов и др.

*Практические занятия:*

Механизм действия ферментов. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Единицы ферментов. Регуляция ферментативной активности. Классификация ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.

*Лабораторные занятия:*

Свойства ферментов

Нахождение ферментов в биологических субстратах

Свойства ферментов

*Задания для самостоятельной работы*

Специфичность действия ферментов. Изоферменты: биологическая роль. Использование ферментов в качестве лечебных препаратов. Природа ферментов и их свойства как белков, и как биокатализаторов. Кинетика ферментативных реакций, регуляция ферментативной активности, ингибирование, активация. Субстратная специфичность ферментов, ее виды. Активный центр, центр связывания субстрата, регуляторный центр молекулы фермента. Влияние физико-химических условий на скорость ферментативных реакций, прикладная энзимология. Систематика ферментов. Простые и сложные ферменты (холоферменты), мультиферментные комплексы. Класс оксидоредуктаз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс трансфераз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс гидролаз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс лиаз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс изомераз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Класс лигаз, примеры ферментов этого класса и катализируемых ими реакций. Основные механизмы ферментативного катализа.

Раздел II. Динамическая биохимия.

Тема 8. Обмен веществ и энергии в живых системах.

*Лекционное занятие.* Расщепление углеводов в пищеварительном тракте. Понятие метаболизма.

Центральные и специальные метаболические пути. Катаболические, анаболические, амфиболические пути. Метаболизм углеводов. Расщепление углеводов в пищеварительном тракте.

*Практические занятия:*

Метаболизм.

*Лабораторные занятия:*

Определение интенсивности транспирации хлоркобальтовым методом.

Сукцинатдегидрогеназа мышц и конкурентное торможение её активности.

*Задания для самостоятельной работы*

Глюкозные транспортеры.

Расщепление углеводов в пищеварительном тракте. Амилолитические ферменты, их характеристика. Анаэробное расщепление глюкозы. Гликолиз. Пентозофосфатный цикл. Субстратное фосфорилирование ADP. Энергетический баланс процессов. Суммарные уравнения гликолиза, пентозофосфатного цикла. Регуляция гликолиза на уровне гексокиназы, фосфофруктокиназы, пируваткиназы. Регенерация NAD<sup>+</sup>, роль лактатдегидрогеназы в этом процессе. Спиртовое брожение. Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии: структура и энергетические функции. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Строение мультиферментного пируватдегидрогеназного комплекса. Суммарное уравнение и энергетический баланс процесса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл лимонной кислоты. Суммарное уравнение окисления ацетил-СоА в цикле Кребса и энергетический баланс процесса. Окисление NADH и FADH<sub>2</sub> в дыхательной цепи. Сопряжение синтеза АТФ с переносом электронов и протонов от NADH и FADH<sub>2</sub> к молекулярному кислороду. Хемииосмотическая теория Митчелла. Компоненты дыхательной цепи: флавопротеины, железосерные белки, коэнзим Q, цитохромы b, c<sub>1</sub>, c, a, a<sub>3</sub>. Топография дыхательных переносчиков в редокс-цепи. Энергетический баланс процесса. Образование активных форм кислорода и способы защиты от них.

Тема 9. Анаэробный катаболизм углеводов.

*Лекционное занятие.* Анаэробное окисление глюкозы. Гликолиз. Внутриклеточная локализация процесса. Отдельные реакции гликолиза, их термодинамические характеристики.

Расщепление гликогена (гликогенолиз).

*Практические занятия:*

Строение и свойства углеводов

Переваривание углеводов в ж/к тракте

Аэробное окисление глюкозы

Анаэробное окисление глюкозы

*Лабораторные занятия:*

Спиртовое брожение.

Молочнокислородное брожение.

*Задания для самостоятельной работы*

Строение, механизм действия и регуляция гликогенфосфорилазы.



Обмен углеводов

Переваривание углеводов в ж/к тракте

Тема 10. Аэробный катаболизм углеводов.

*Лекционное занятие.* Аэробный метаболизм пирувата. Митохондрии: структура и энергетические функции. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл лимонной кислоты.

Пентозофосфатный путь (гексозомонофосфатный шунт). Биосинтез углеводов. Глюконеогенез.

*Практические занятия:*

Этапы аэробного распада глюкозы.

Малатаспартатный и глицерофосфатный челночные механизмы, их биологическая роль.

*Лабораторные занятия:*

Обмен фруктозы и галактозы.

Синтез и распад гликогена.

*Задания для самостоятельной работы*

Регуляция и патология обмена гликогена.

Пентозофосфатный путь, биологическая роль.

Тема 11. Расщепление пищевых и тканевых липидов.

*Лекционное занятие.* Катаболизм липидов. Транспорт липидов. Метаболизм глицерола.

*Практические занятия:*

Тканевой липолиз, регуляция.

$\beta$ -окисление предельных жирных кислот и другие виды окисления жирных кислот.

Метаболическая судьба ацетил-КоА. Кетогенез. биологическая роль, регуляция.

*Лабораторные занятия:*

Обмен полиненасыщенных жирных кислот

*Задания для самостоятельной работы*

Всасывание продуктов расщепления липидов.

Катаболизм липидов. Липолитические ферменты: липаза, фосфолипазы, сфингомиелиназы.

Эмульгирование жиров при их переваривании в пищеварительном тракте, роль желчных кислот.

Катаболизм жирных кислот. Активирование жирных кислот, роль в этом процессе ацил СоАсинтетазы. Механизм  $\beta$ -окисления насыщенных жирных кислот с четным числом углеродных атомов. Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода. Суммарное уравнение  $\beta$ -окисления жирных кислот, энергетический выход процесса. Биосинтез жирных кислот и триацилглицеролов.

Тема 12. Катаболизм жирных кислот.

*Лекционное занятие.* Активация жирной кислоты. Транспорт ацил-СоА в митохондрии  $\beta$ -окисление жирных кислот. Катаболизм ненасыщенных жирных кислот. Образование кетонных тел (кетогенез). Строение синтазы жирных кислот. Механизм синтеза жирных кислот.

Наращивание (элонгация) углеродной цепи жирной кислоты. Синтез других предельных и непредельных ЖК. Биосинтез триацилглицеролов.

*Практические занятия:*

Синтез жирных кислот, биологическая роль, регуляция.

Синтез триацилглицеролов, глицерофосфолипидов в адипоцитах и гепатоцитах.

Липотропные факторы, жировая инфильтрация .

*Лабораторные занятия:*

Биосинтез холестерина и желчных кислот.

*Задания для самостоятельной работы*

Кетонные тела как источники энергии.

Биосинтез жирных кислот. Строение комплекса синтазы жирных кислот. Механизм наращивания углеродной цепи жирной кислоты. Циклический характер биосинтеза жирных кислот. Суммарное уравнение биосинтеза пальмитиновой кислоты. Энергетические затраты на синтез жирных кислот. Биосинтез триацилглицеролов

Тема 13. Биологическое окисление .

*Лекционное занятие.* Биологическая роль АТФ. Свободная энергия гидролиза АТФ и других органических фосфатов. Биологическое окисление. Ферменты, участвующие в биологическом окислении. Свободное окисление и его биологическая роль. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь. Понятие энергетического заряда клетки. Цепь переноса

электронов и протонов внутренней мембраны митохондрий (дыхательная цепь, редокс-цепь). Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Полные и редуцированные дыхательные цепи.

*Практические занятия:*

Биологическое окисление.

Механизмы образования и роль АТФ.

Свободное окисление АТФ.

Субстратное и окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь.

*Лабораторные занятия:*

Окисление, сопряжённое с фосфорилированием АЭР. Субстратное фосфорилирование .

*Задания для самостоятельной работы*

Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике.

Компоненты дыхательной цепи: флавопротеины, железосерные белки, коэнзим О, цитохромы.

Роль коэнзима О и цитохрома с в интеграции комплексов.

Тема 14. Механизмы образования и использования АТФ в живых системах.

*Лекционное занятие.* Представления о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Электрохимический протонный градиент как форма запаса энергии. Строение АТФ-синтазного комплекса. Механизм образования АТФ. Обратимость реакции, катализируемой АТФ-синтазой. Разобщение транспорта электронов и синтеза АТФ; действие 2,4-динитрофенола. Механизм образования АТФ.

*Практические занятия:*

Механизм синтеза АТФ.

Темновая стадия фотосинтеза. Пути усвоения углерода растениями, их разнообразие и особенности. Природа первичного акцептора углекислого газа.

C<sub>3</sub>-путь усвоения углерода, цикл Кальвина.

Первичные продукты фотосинтеза и их превращение.

Представление о фотодыхании, отличие от темнового дыхания и биологическая роль.

*Лабораторные занятия:*

Ультраструктура АТФ-синтазного комплекса хлоропластов.

*Задания для самостоятельной работы*

Окисление цитоплазматического NADH в дыхательной цепи.

C<sub>2</sub>-путь фотосинтеза.

Тема 15. Интеграция клеточного метаболизма.

*Лекционное занятие.* Основные аспекты регуляции метаболизма. Регуляция на уровне транскрипции. Аллостерическая регуляция активности ферментов. Ковалентная модификация ферментов. Гормональная регуляция. Мембранная регуляция.

*Практические занятия:*

Мембранные рецепторы. Строение G-белков.

Образование вторичных посредников.

Роль Ca<sup>2+</sup>. Виды протеинкиназ.

*Лабораторные занятия:*

Биомембраны, строение и функции. Способы трансмембранного переноса веществ

*Задания для самостоятельной работы*

Посттранскрипционная и посттрансляционная модификация макромолекул.

Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы.

Внутриклеточная передача сигнала.

Раздел III. Молекулярная биология.

Тема 16. Репликация ДНК.

*Лекционное занятие.* Репликация ДНК у эукариот. Репаративный синтез ДНК.

*Практические занятия:*

Каковы основные принципы репликации ДНК

В чем особенности репликации у прокариот и эукариот

Каковы компоненты репликации

*Лабораторные занятия:*

Решение задач

*Задания для самостоятельной работы*

Дайте определение: репликация, репликон, репосома, полимераза, фрагмент Оказаки, репарация, метилирование.

В чем особенности синтеза лидирующей и отстающей цепи

Какие типы репликации ДНК существуют

В чем особенности репликации концевых участков хромосом

Какие механизмы участвуют в стабилизации молекулы ДНК

Какие ферменты участвуют в процессе репарации

Каково биологическое значение метилирования ДНК

Точность репликации

Тема 17. Транскрипция (биосинтез РНК)

*Лекционное занятие.* Транскрипция у прокариот. Инициация транскрипции. Элонгация транскрипции. Терминация транскрипции. Транскрипция у эукариот. Процессинг первичных транскриптов РНК. Катаболитная репрессия.

*Практические занятия:* Матричные биосинтезы.

Репликация: транскрипция, трансляция.

Регуляция этих процессов.

*Лабораторные занятия:*

Решение задач

*Задания для самостоятельной работы*

Дайте определение: экспрессия гена, транскрипция, промотор, экзон, интрон, фактор транскрипции, ТАТАбокс, РНК-полимераза II, первичный транскрипт, промРНК, мРНК, сплайсинг, сплайсосома, энхансер, сайленсер, позитивный контроль, негативный контроль транскрипции

Каковы этапы транскрипции структурных генов.

Как образуются комплексы инициации транскрипции

В чем особенности активности РНК-полимеразы II

В чем состоит процессинг про-мРНК

Каковы уровни регуляции транскрипции у эукариот

Тема 18. Трансляция (биосинтез белка).

*Лекционное занятие.* Система активации и транспорта аминокислот в рибосомы. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Белоксинтезирующая система клетки. Инициация трансляции. Элонгация трансляции. Терминация трансляции. Эффективность трансляции. Точность белкового синтеза. Посттрансляционные модификации полипептидной цепи.

*Практические занятия:*

Моделирование процессов трансляции и транскрипции.

Решение задач.

*Лабораторные занятия:*

Пластический обмен. Биосинтез белка

*Задания для самостоятельной работы*

Энергетические затраты на трансляцию.

Роль тРНК в трансляции.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии строение и катализ. — 4-е изд. : Учебное пособие / эл. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 746 с. — ISBN 978-5-00101-864-3. — URL: <https://book.ru/book/948126>
2. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 2 : Учебник / — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 683 с. — ISBN 978-5-93208-608-7. — URL: <https://book.ru/book/949577>

3. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 3 : Учебник / — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 438 с. — ISBN 978-5-93208-609-4. — URL: <https://book.ru/book/949578>
4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. — 3-е изд. : Учебное пособие / эл. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 852 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — URL: <https://book.ru/book/948173>
5. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. — 5-е изд., испр. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 768 с. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427866.html?SSr=4801337895101803afce57828011959>

#### 4.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Биохимия с упражнениями и задачами: учеб. для вузов / под ред. Е. С. Северина. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 384 с.
7. Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. С. Е. Северина. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 624 с.: ил. — Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430279.html>
8. Спирин, А.С.. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : Учебное пособие / А.С. Спирин — Москва : Лаборатория знаний, 2023. — 592 с. — ISBN 978-5-93208-649-0. — URL: <https://book.ru/book/949582>.
9. Спирин, А.С.. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. — Эл. : Учебное пособие / А.С. Спирин изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. — URL: <https://book.ru/book/>
10. Основы молекулярной биологии клетки : Учебное пособие / — Москва : Лаборатория знаний, 2024. — 782 с. — ISBN 978-5-93208-647-6. — URL: <https://book.ru/book/951772>

#### 4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### 4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Microsoft Windows 7 Pro
- Office 2007 Standard
- Moodle 3.8
- 

#### 4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем» <http://support.open4u.ru>
2. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» [www.book.ru](http://www.book.ru)
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель на 20 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Проектор EPSON Multi Media Projector EB-824H, ноутбук Asus K52D, проекционный экран Lumien. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).

Учебная лаборатория для проведения лабораторно-практических занятий. Специализированная мебель на 15 посадочных мест, лабораторное оборудование и приборы: прибор Кварц-24, рефрактометр ИРФ-454, , анализатор молока Клевер-2, рН-метр рН 150 М, фотоэлектрокалориметр КФК-3, печь муфельная СНОЛ, микроскоп стереоскопический, микроскоп Биомед-2М, , сушильный шкаф ШС-80, центрифуга ЦЛ «ОКА», весы аналитические, весы электронные CUW-420, термостат ТС-80, водяная баня, прибор для титрования, аквадистиллятор АДЭ-5; доска стационарная, рабочее место преподавателя. Учебный корпус № 12. (факультет биотехнологии).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети Интернет, обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Горского ГАУ, наличием необходимого комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Учебный корпус № 6. Библиотека.

Читальные залы; электронно-информационный отдел библиотеки Горского ГАУ. Специализированная мебель; система комфортного кондиционирования с (подогревом) фактор – сплит-система GREE; книжный сканер ЭЛАР-ПланСкан АЗ-Ц; комплект компьютерной техники в сборе (10 единиц) с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронно-информационную образовательную среду Горского ГАУ. Учебный корпус № 6. Библиотека.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (при наличии).

6.2 Перечень вопросов к зачету, экзамену, иное.

1. Строение, свойства, биологическая роль простых липидов.
2. Белки и их функции.
3. Аминокислотный состав белков.
4. Химические свойства аминокислот.
5. Классификация аминокислот, заменимые и незаменимые аминокислоты.
6. Структурная организация белков.
7. Физико-химические свойства белков.
8. Природные пептиды . Функциональное значение четвертичной структуры белков.
9. Фибриллярные белки.Глобулярные белки
10. Сложные белки
11. Значение сложных белков
12. Циклические нуклеотиды
13. Транспортные РНК.Матричные РНК. Рибосомальные РНК .
14. Водорастворимые витамины.
15. Жирорастворимые витамины.
16. Витаминоподобные вещества.
17. Понятие о ферментах. Сущность явлений ферментативного катализа.
18. Активирование и ингибирование ферментов .
19. Классификация и номенклатура ферментов.
20. Изоферменты: биологическая роль.
21. Понятие метаболизма. Центральные и специальные метаболические пути.
22. Катаболические, анаболические, амфиболические пути.
23. Метаболизм углеводов.
24. Гликолиз. Внутриклеточная локализация процесса.
25. Расщепление гликогена (гликогенолиз)..
26. Спиртовое и молочнокислое брожение.
27. Митохондрии: структура и энергетические функции.
28. Цикл лимонной кислоты.
29. Пентозофосфатный путь (гексозомонофосфатный шунт).
30. Глюконеогенез .
31. Катаболизм липидов.
32. Транспорт липидов.
33. Метаболизм глицерола.
34. Биосинтез жирных кислот и триацилглицеролов.
35. Строение синтазы жирных кислот.Механизм синтеза жирных кислот.
36. Нарастивание (элонгация) углеродной цепи жирной кислоты.
37. Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике.
38. Биологическая роль АТФ.
39. Свободная энергия гидролиза АТФ и других органических фосфатов .
40. Биологическое окисление. Ферменты, участвующие в биологическом окислении.
41. Свободное окисление и его биологическая роль.
42. Субстратное и окислительное фосфорилирование.
43. Дыхательная цепь .
44. Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от окисляемых субстратов к молекулярному кислороду. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи .
45. Механизм образования АТФ .
46. Аллостерическая регуляция активности ферментов .
47. Репликация ДНК у эукариот
48. Репаративный синтез ДНК
49. Транскрипция у прокариот.
50. Транскрипция у эукариот.

51. Процессинг первичных транскриптов РНК.
52. Механизм индукции на примере 1ас-оперона .
53. Катаболитная репрессия.
54. Система активации и транспорта аминокислот в рибосомы
55. Роль тРНК в трансляции ..
56. Белоксинтезирующая система клетки .
57. Эффективность трансляции.
58. Точность белкового синтеза.

### 6.3 Тестовые задания для диагностической работы.

Белки. Нуклеиновые кислоты. Механизмы передачи генетической информации. Основы молекулярной генетики

1 Какая из перечисленных групп аминокислот относится к моноаминомоно-карбоновым:

- \* +лейцин, валин, цистеин, аланин
- \* лизин, глутаминовая кислота, изолейцин
- \* аспарагиновая кислота, оксипролин, глицин, триптофан
- \* фенилаланин, цистеин, аргинин, лейцин
- \* метионин, серин, лизин, тирозин

2 Какая из перечисленных групп аминокислот относится к циклическим:

- гистидин, пролин, валин, треонин
- изолейцин, серин, аргинин, оксипролин
- триптофан, тирозин, метионин, аспарагиновая кислота
- +фенилаланин, гистидин, триптофан, тирозин
- метионин, фенилаланин, орнитин, лизин

3 Незаменимые аминокислоты :

- содержат в своих молекулах разветвленные радикалы
- синтезируются в животном организме
- +не синтезируются в животном организме
- содержат в своем составе гетероциклы
- синтезируются в организме

4 К незаменимой аминокислоте относится:

- глицин
- глутаминовая кислота
- +триптофан
- аспарагиновая кислота
- аланин

5 Какая из аминокислот активно участвует в процессах обезвреживания токсических продуктов обмена веществ:

- глутаминовая
- аспарагиновая
- глицин
- лизин
- пролин

Выберите соответствующую комбинацию:

- +А - 1,2,3
- Б - 2,3,4
- В - 3,4,5
- Г - 4,5,1
- Д - 5,1,2

6 Какая из аминокислот легко образует амиды:

- тирозин
- глицин
- аргинин
- +глутаминовая кислота
- серин

7 В процессе метилирования участвует аминокислота:

- аланин

валин  
треонин  
+метионин  
изолейцин

12 К глобулярным белкам относится следующая группа белков:

миозин, альбумин, гистон  
+альбумин, глобулин, протамин  
альбумин, гистон, кератин  
гистон, коллаген, эластин  
фибриноген, актин, миозин

13 К растворимым фибриллярным белкам относятся:

миозин, альбумин, гистон  
альбумин, глобулин, протамин  
альбумин, гистон, кератин  
гистон, коллаген, эластин  
+фибриноген, актин, миозин

14. Кислыми свойствами обладают белки, которые содержат много:

циклических аминокислот  
оксиаминокислот  
+моноаминодикарбоновых кислот  
диаминомонокарбоновых кислот  
моноаминомонокарбоновых кислот

15. Нейтральными свойствами обладают белки, которые содержат много:

моноаминодикарбоновых кислот  
+моноаминомонокарбоновых кислот  
диаминомонокарбоновых кислот  
незаменимых аминокислот  
диаминодикарбоновых аминокислот

16. Основными свойствами обладают белки, которые содержат много:

гетероциклических аминокислот  
иминокислот  
моноаминодикарбоновых кислот  
+диаминомонокарбоновых кислот  
моноаминомонокарбоновых кислот

17. В молекулах белков больше всего содержится:

кислорода  
водорода  
+углерода  
азота  
серы

18 Первичная структура белковой молекулы - это последовательность аминокислот, соединенных:

дисульфидными связями  
+пептидными связями  
сложноэфирными связями  
водородными связями  
гидрофобными связями

19 .Вторичная структура белка - это:

способ связи аминокислот между собой  
способ связи белковой и простетической группы  
+характер спирализации полипептидной цепи  
форма белковых молекул  
наличие особых химических свойств

20. Источником серы для организма является аминокислота:

серин  
лизин  
триптофан  
аспарагиновая



+цистеин

21. Катехоламины и тироксин образуются в организме из аминокислоты:

серин

лизин

триптофан

аспарагиновая

+тирозин

22. Для образования парных желчных кислот используются:

+глицин и таурин

глицин и тирозин

цистеин и аргинин

лейцин и гистидин

глутамин и аспарагин

22. Дыхательные белки в организме:

участвуют в транспорте протонов и электронов

+участвуют в транспорте кислорода и углекислого газа

выполняют каталитическую функцию

участвуют в реакциях образования АТФ

выполняют опорную функцию

23. Дыхательные ферменты в организме участвуют в:

\* депонировании кислорода

\* реакциях гидролиза

\* +окислительно-восстановительных реакциях

\* реакциях переаминирования

\* выполнении защитной функции

24. Молекула гемоглобина состоит из:

\* одного гема и одной полипептидной цепи

\* четырех гемов и одной полипептидной цепи

\* +четыре гема и четырех полипептидных цепей

\* одного гема и четырех полипептидных цепей

\* двух гемов и двух полипептидных цепей

25. Гиалуроновая кислота состоит из чередующихся пар:

\* +глюкуроновой кислоты и ацетилглюкозамина

\* глюкуроновой кислоты и ацетилгалактозаминсульфата

\* глюкуроновой кислоты, связанной с  $H_2SO_4$  и ацетилглюкозаминсульфатом

\* глюкозы и нейраминовой кислоты

\* сиаловой кислоты и ацетилгалактозамина

26. Нуклеопротейды в организме:

\* выполняют защитную функцию

\* обеспечивают обмен воды и электролитов между клетками и межклеточным веществом

\* +обеспечивают специфичность строения и свойств клеток и тканей

\* выполняют структурную функцию

\* выполняют транспортную функцию

27. Нуклеопротейды - это сложные белки, которые состоят:

\* из простого белка и остатков фосфорных кислот

\* +из простых белков и нуклеиновых кислот

\* из белка, имеющего четвертичную структуру

\* из белка и углеводов

\* из белка и железа

28. Третичная структура ДНК в виде:

\* клеверного листа или трилистника

\* +нуклеосом

\* свободных петель

\* замкнутого овала

\* хромосом

29. Четвертичная структура ДНК - это:

\* последовательность расположения нуклеотидов в полинуклеотидной цепи

- \* образование нуклеосом
- \* +укладка нуклеосомы в хромосомы
- \* формирование молекулы ДНК из двух одинаковых полинуклеотидных цепей
- \* посттрансляционные изменения в структуре полипептида

30. Мутацией является:

- \* +изменение нуклеотидной последовательности ДНК
- \* изменение первичной структуры белка
- \* изменение третичной структуры ДНК
- \* изменение характера связи между ДНК и белками
- \* изменение нуклеотидной последовательности м-РНК