

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Физическая и прикладная химия»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

/ Н. В. Дубив /

«31» августа 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

06.03.01 – Биология

Направленность:
Общая биология

Форма обучения: очная, заочная

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Биологическая химия и молекулярная биология» составлена в соответствии с учебными планами по программе академического бакалавриата Биология (Общая биология), утвержденными:

- для очной формы обучения «28» августа 2020 года
- для заочной формы обучения «28» августа 2020 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физическая и прикладная химия» «28» августа 2020 года, протокол №1.

Рабочую программу составила
старший преподаватель кафедры
«Физическая и прикладная химия»



Е.Ю.Колобова

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Физическая и прикладная химия»



Л.В.Мостальгина

Заведующий кафедрой
«Биология»



О. В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г. В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



С. Н. Синицын

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единиц трудоемкости (180 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия, всего часов	64	64
в том числе:		
Лекции	32	32
Лабораторные работы	32	32
Самостоятельная работа, всего часов	116	116
в том числе:		
Подготовка к зачёту	18	18
Другие виды самостоятельной работы	98	98
Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Зачёт
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	180

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия, всего часов	14	14
в том числе:		
Лекции	6	6
Лабораторные работы	8	8
Самостоятельная работа, всего часов	166	166
в том числе:		
Подготовка к зачёту	18	18
Выполнение контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы	130	130
Вид промежуточной аттестации	Зачёт	Зачёт
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	180

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биологическая химия и молекулярная биология» относится к базовой части блока 12, модуль 3 -Б.1.Б.12.Б.3

Освоение обучающимися дисциплины «Биологическая химия и молекулярная биология» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Общая химия;
- Аналитическая химия;
- Органическая химия;
- Физическая и коллоидная химия;
- Цитология;
- Биология человека

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Биологическая химия и молекулярная биология», являются необходимыми для освоения дисциплин:

- Генетика и селекция;
- Физиология растений;
- Физиология животных;
- Рост и развитие растений;
- Биофизика;
- Физиология регуляторных и сенсорных систем;
- Генетика человека с основами психогенетики;
- Общая вирусология.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Биологическая химия и молекулярная биология» является углубление знаний о химическом составе клетки, субклеточных структур и межклеточного матрикса; изучение центральных метаболических путей, в том числе путей передачи наследственной информации и ее реализации; формирование представления о единстве органического мира на молекулярном уровне, взаимосвязи и регуляции химических процессов в природе.

Задачами освоения дисциплины «Биологическая химия и молекулярная биология» является: изучение структуры, физико-химических свойств и биологических функций основных классов химических соединений, входящих в состав организмов, клетки и субклеточных структур; изучение особенностей ферментативного катализа; изучение центральных метаболических путей и превращения энергии в живых системах; освоение методов исследования химического состава биологических объектов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

- Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5);

-Готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3);

- Способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов (ПК-4);

- Способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

-Знать структуру, свойства и биологические функции основных классов химических соединений, входящих в состав организмов, клетки, субклеточных структур (для ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПК-8);

-Знать центральные метаболические пути (для ОПК-2, ОПК-5, ПК-3, ПК-8);

-Знать основы биоэнергетики и регуляции обмена веществ (для ОПК-5, ПК-3, ПК-4);

-Знать молекулярные механизмы репликации, транскрипции и трансляции, основы процессинга биополимеров (для ОПК-3, ОПК-5, ПК-3, ПК-8);

-Знать основные достижения и проблемы современной биологии и понимать перспективы ее развития (для ОПК-2, ПК-3, ПК-8);

-Уметь использовать знания о геноме, структуре белков и нуклеиновых кислот, а так же механизмах хранения, передачи и реализации генетической информации для решения естественнонаучных задач (для ОПК-5, ПК-3, ПК-4, ПК-8);

-Уметь излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию (для ОПК-2, ПК-3, ПК-4);

-Уметь применять современные экспериментальные методы работы с современной аппаратурой (для ОПК-5, ПК-3, ПК-4);

-Владеть комплексом лабораторных методов, навыками химического эксперимента в исследовании биологических объектов и навыками работы с современной аппаратурой (для ПК-3, ПК-4);

-Владеть навыками составления научно-технических отчетов и представления результатов лабораторных биохимических исследований (для ПК-4).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Предмет биохимии и молекулярной биологии. Химический состав организмов.	1	-
	2	Белки. Пептиды	4	4
	3	Ферменты	4	4
	4	Витамины и коферменты	1	2
		Рубежный контроль №1		2
Рубеж 2	5	Углеводы и их обмен	6	4
	6	Липиды. Метаболизм липидов.	6	2
	7	Биологическое окисление и основы биоэнергетики		2
		Рубежный контроль №2		2

Рубеж 3	8	Нуклеиновые кислоты и обмен нуклеиновых кислот	4	2
	9	Обмен белков и превращения аминокислот	2	2
	10	Биосинтез нуклеиновых кислот и белков	4	2
	11	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ		2
		Рубежный контроль №3		2
Всего:			32	32

4.2. Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Лабораторные работы
1	Предмет биохимии и молекулярной биологии. Химический состав организмов.	-	-
2	Белки. Пептиды	1	2
3	Ферменты	1	2
4	Витамины и коферменты	-	-
5	Углеводы и их обмен	1	2
6	Липиды. Метаболизм липидов.	1	-
7	Биологическое окисление и основы биоэнергетики	-	-
8	Нуклеиновые кислоты и обмен нуклеиновых кислот	1	-
9	Обмен белков и превращения аминокислот	-	-
10	Биосинтез нуклеиновых кислот и белков	1	2
11	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ	-	-
Всего:		6	8

4.3. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение в биохимию

Предмет и разделы биохимии и молекулярной биологии. Методы исследований в биохимии и молекулярной биологии. Значение биохимии и молекулярной биологии для медицины, сельского хозяйства, промышленности.

Тема 2. Белки. Пептиды

Роль белков в построении живой материи и процессах жизнедеятельности. Элементарный состав белков. Молекулярная масса белков. Аминокислотный состав белков. Строение и классификация аминокислот. Закономерности содержания аминокислот в белках. Способ связи аминокислот в белках. Пептиды. Функции пептидов. (Природные пептиды: карнозин, глутатион, грамицидин, вазопрессин, окситоцин, мет-энкефалин, эндорфин.)

Структура белков. Полипептидная теория строения белков. Первичная структура и видовая специфичность белков. Связь первичной структуры и функций пептидов и белков.

Вторичная структура белков. А-Спираль и ее параметры. В-Структура. Связь вторичной и первичной структур. Степень спирализации. Надвторичные структуры.

Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Структура миоглобина и лизоцима. Ориентация радикалов аминокислот в белках. Динамичность третичной структуры. Домены. Фолдинг. Шапероны.

Четвертичная структура белков. Субъединицы. Протомеры. Взаимодействия между субъединицами. Простые и сложные белки. Простетические группы.

Физико-химические свойства белков. Нативный белок. Денатурация и ренатурация белков. Изoeлектрическая точка белков. Гидролиз белков.

Классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по происхождению, аминокислотному составу, растворимости, функциональной активности. Классификация сложных белков. Характеристика отдельных групп белков.

Тема 3. Ферменты

Каталитическая функция белков. Черты сходства и различий в действии ферментов и катализаторов белковой природы.

Строение ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Апофермент. Кофермент. Простетическая группа. Кофактор. Холофермент. Мономерная и мультимерная структура ферментов. Строение рибонуклеазы панкреатической и лизоцима — представителей ферментов-мономеров. Структура каталазы, глутаматдегидрогеназы и РНК-полимеразы — представителей ферментов-мультимеров. Активный центр. Каталитический и субстратный центры. Строение активного центра у однокомпонентных ферментов. Понятие об аллостерическом центре.

Множественные формы ферментов. Изоферменты. Мультиэнзимные комплексы. Рибозимы.

Свойства ферментов. Механизм действия ферментов. ES, ES' и EP-комплексы.

Основы кинетики ферментативных реакций. Влияние концентрации фермента и концентрации субстрата на скорость ферментативной реакции. Константа Михаэлиса-Ментен. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

Единицы измерения активности и количества ферментов.

Ингибиторы ферментов. Типы ингибирования. Необратимое и обратимое ингибирование. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Активаторы ферментов.

Номенклатура и классификация ферментов. Шифры ферментов. Различия ферментного состава органов и тканей. Внутриклеточная локализация ферментов. Применение ферментов.

Тема 4. Витамины и коферменты

Общая характеристика витаминов. Авитаминозы. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Классификация и строение витаминов. Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К, F), их строение, признаки недостаточности, свойства, роль в обмене веществ. Природные источники. Водорастворимые витамины (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, фолиевая кислота, С, Р, Н), их строение, свойства, признаки недостаточности. Природные источники. Связь между витаминами и ферментами. Коферменты. Строение и роль в обмене веществ коферментов (НАД⁺, НАДФ⁺, ФМН, ФАД, Коэнзим А, тетрагидрофолиевая кислота). Суточная потребность человека в витаминах.

Тема 5. Углеводы и их обмен

Общая характеристика углеводов. Классификация углеводов. Моносахариды. Олигосахариды. Полисахариды. Классификация моносахаридов. Представители простых углеводов: глицериновый альдегид, диоксиацетон, эритроза, рибоза, дезоксирибоза, рибулоза, ксилулоза, глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза, седогептулоза. Производные моносахаридов: глюкозамин, галактозамин, N-ацетилглюкозамин, глюкуроновая кислота, глюконовая кислота.

Олигосахариды. Строение и свойства мальтозы, сахарозы, лактозы.

Полисахариды. Гомополисахариды: гликоген, крахмал, целлюлоза, декстраны, хитин и пектиновые вещества, их строение и биологическое значение. Гетерополисахариды. Строение и нахождение в природе гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфатов и гепарина. Гемичеселлюлозы.

Обмен углеводов. Пути распада сложных углеводов. Ферменты гидролиза полисахаридов и олигосахаридов. Фосфоролит сложнх углеводов. Регуляция фосфоролита гликогена.

Метаболизм моносахаридов. Анаэробный распад моносахаридов. Гликолиз. Спиртовое и молочнокислое брожение. Аэробный распад — основной путь катаболизма моносахаридов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса), его реакции и ферменты. Биологическое значение цикла трикарбоновых кислот.

Пентозофосфатный путь обмена углеводов и его биологическая роль.

Глюконеогенез. Биосинтез сложных углеводов. Значение нуклеозиддифосфатсахаров в синтезе сложных углеводов.

Тема 6. Липиды. Метаболизм липидов

Общая характеристика и классификация липидов. Простые липиды: жиры, воски, стеролы и стероиды. Сложные липиды — фосфолипиды и гликолипиды. Распространение липидов в природе. Локализация липидов в клетке и их биологические функции.

Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты липидов. Незаменимые жирные кислоты. Простагландины — производные арахидоновой кислоты, их биологическая роль.

Жиры (триглицериды или триацилглицеролы). Строение и свойства жиров. Константы жиров. Воски, их строение и биологическая роль.

Стероиды. Классификация стероидов. Стеролы и стериды. Строение холестерина (холестерина), эргостерола, ситостерола и стигмастерола. Нахождение стеролов в природе и их функции.

Фосфолипиды, химический состав. Строение и биологическая роль глицерофосфолипидов. Сфингофосфолипиды, их строение и локализация. Структура и функции биологических мембран.

Гликолипиды, их состав и строение. Цереброзиды и ганглиозиды.

Обмен триглицеридов (триацилглицеролов). Ферментативный гидролиз жиров. Роль желчных кислот в переваривании жиров. Гидролиз (липолиз) резервных жиров. Характеристика липаз. Регуляция активности липаз. Обмен глицерина. β - и ω -окисление жирных кислот. Локализация β -окисления жирных кислот. Обмен ацетил-КоА.

Биосинтез высших жирных кислот и его локализация в клетке. Ресинтез триглицеридов.

Обмен фосфолипидов. Пути распада фосфолипидов. Фосфолипазы А₁, А₂, С и Д. Биосинтез глицерофосфолипидов, роль ЦТФ в этом процессе.

Транспортные формы липидов.

Тема 7. Биологическое окисление и основы биоэнергетики

Общая характеристика и классификация биологического окисления. Оксидоредуктазы. Первичные и вторичные дегидрогеназы. НАД⁺-зависимые дегидрогеназы и НАДФ⁺-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты. Оксигеназы. Моноксигеназы (гидроксилиазы) и диоксигеназы.

Свободное окисление и его локализация в клетке. Микросомальное окисление. Ключевая роль цитохрома Р-450 в микросомальном окислении.

Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ. Фосфорилирование на уровне субстрата (субстратное фосфорилирование) и фосфорилирование на уровне электронотранспортной цепи митохондрий (окислительное фосфорилирование).

Высокоэнергетические соединения (макроэргические соединения). АТФ, ГТФ, 1,3-дифосфоглицерат, фосфоенолпируват, ацетил-КоА, креатинфосфат.

Организация и функционирование дыхательной цепи митохондрий. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы компонентов дыхательной цепи.

Механизм окислительного фосфорилирования. Хемиосмотическая теория сопряжения окисления и фосфорилирования П.Митчелла. Сопрягающие мембраны. Электрохимический протонный потенциал. Строение H^+ -АТФ — синтазы.

Энергетический эффект распада углеводов. Сопоставление гликолиза и дыхания по энергетическому эффекту. Энергетический эффект распада триглицеридов.

Тема 8. Нуклеиновые кислоты и обмен нуклеиновых кислот

Химический состав нуклеиновых кислот. Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда (аденин, гуанин, цитозин, тимин), минорные азотистые основания. Таутомерия азотистых оснований. Углеводные компоненты - β ,Д-рибоза и β ,Д-дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды: строение, классификация, номенклатура. Биологическое значение нуклеотидов.

Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК), их биологическая роль, локализация в клетке. Нуклеотидный состав. Правила Е. Чаргаффа. Первичная структура и последовательности ДНК. Вторичная структура ДНК — двойная спираль, модель Д.Уотсона и Ф.Крика. Комплементарность цепей ДНК. Антипараллельность цепей в молекуле ДНК. Полиморфизм двойной спирали. Упаковка ДНК в ядре. Хроматин. Уровни структурной организации хроматина.

Рибонуклеиновые кислоты (РНК). Классификация РНК. Сравнительная характеристика основных типов РНК по молекулярной массе, химическому составу и функциям. Структура рибонуклеиновых кислот.

Пути распада нуклеиновых кислот до нуклеотидов. Нуклеазы и их классификация. Рестриктазы. Применение нуклеаз.

Тема 9. Обмен белков и превращения аминокислот

Пути распада белков. Частичный и полный гидролиз белков. Характеристика ферментов, обеспечивающих гидролиз белков. Пептидгидролазы. Протеиназы. Пептидазы.

Обмен аминокислот. Транспорт аминокислот через биологические мембраны. Превращения аминокислот по аминогруппе и карбоксильной группе. Ферменты, обеспечивающие реакции дезаминирования, переаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Превращения аминокислот, связанные с реакциями по радикалу. Обмен аминокислот, как источник биологически-активных веществ (бисгенных аминов, витаминов, коферментов, некоторых гормонов). Конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания аммиака в организме. Биосинтез мочевины (орнитиновый цикл). Новообразование аминокислот в природе. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

Тема 10. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков.

Биосинтез дезоксирибонуклеиновых кислот. Репликация. Ферменты и белковые факторы репликации. Этапы репликации. Механизм воспроизведения первичной структуры при биосинтезе ДНК. Нуклеотидилтрансферазная реакция. Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Фрагменты Оказаки. Репарация ДНК. Биосинтез ДНК на матрице РНК. Обратная транскриптаза и значение ее открытия.

Биосинтез рибонуклеиновых кислот. Транскрипция. Строение РНК-полимеразы кишечной палочки. Матричная и смысловая цепи ДНК. Транскриптон. Промотор. Терминатор. РНК-предшественники. Процессинг РНК. Сплайсинг.

Биосинтез белков. Матричная теория биосинтеза белков. Основные этапы биосинтеза. Структура и роль мРНК. Код белкового синтеза. Активирование аминокислот. Характеристика аминоацил-тРНК-синтетаз. Кодосомы.

Рибосомы. 70S рибосомы и 80S рибосомы. Строение и свойства рибосом. Субчастицы рибосом. Виды рибосомных РНК и их локализация. Белки рибосом. Аминоацильный и пептидилный центры рибосом.

Трансляция. Этапы трансляции. Инициация. Инициаторная аминоксил-тРНК. Белковые факторы инициации. Активная рибосома. Элонгация и терминация. Транспорт белков через биологические мембраны. Посттрансляционные превращения белков.

Регуляция белкового синтеза.

4.4. Лабораторные занятия Очная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторных работ	Норматив времени, час.
2	Белки. Пептиды	Аминокислотный состав белков. Пептиды. Лабораторные работы: «Цветные реакции на аминокислоты и белки», «Разделение аминокислот методом хроматографии распределения на бумаге». Строение и свойства белков. Лабораторная работа «Свойства белков»	4
3	Ферменты	Ферменты. Лабораторные работы «Приготовление ферментных препаратов. Обнаружение ферментов», «Свойства ферментов».	4
4	Витамины и коферменты	Витамины и коферменты. Лабораторные работы «Качественные реакции на жирорастворимые и водорастворимые витамины», «Количественное определение витаминов».	2
		Рубежный контроль 1	2
5	Углеводы и их обмен.	Углеводы. Лабораторные работы «Выделение и обнаружение углеводов» и «Обнаружение продуктов распада углеводов»	4
6	Липиды. Метаболизм липидов.	Липиды и метаболизм липидов. Лабораторные работы «Определение важнейших констант жиров», «Обнаружение, состав и свойства липидов», «Ферментативный гидролиз жиров (переваривание жиров)»	2
7	Биологическое окисление и основы биоэнергетики	Биологическое окисление и основы биоэнергетики (семинар).	2
		Рубежный контроль 2	2
8	Нуклеиновые кислоты и обмен нуклеиновых кислот	Состав и строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Лабораторные работы «Выделение ДРНК и обнаружение ДНК», «Выделение РНК из дрожжей и определение продуктов их гидролиза»	2
9	Обмен белков и превращения аминокислот	Распад белков и превращения аминокислот. Лабораторная работа «Количественное определение белка в биологическом материале».	2
10	Биосинтез нуклеиновых кислот и белков.	Матричные синтезы – репликация, транскрипция и трансляция (семинар)	2

11	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ.	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Семинар по проблемам взаимосвязи основных метаболических путей, уровней и механизмов регуляции обмена веществ. Слушание и обсуждение докладов студентов по конкретным представителям класса гормонов.	2
		Рубежный контроль №3	2
Всего:			32

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторных работ	Норматив времени, час.
2	Белки. Пептиды	Аминокислотный состав, строение и свойства белков. Лабораторные работы: «Цветные реакции на аминокислоты и белки», «Свойства белков»	2
3	Ферменты	Ферменты. Лабораторные работы «Приготовление ферментных препаратов. Обнаружение ферментов», «Свойства ферментов».	2
5	Углеводы и их обмен	Углеводы. Обмен углеводов. Лабораторные работы «Выделение и обнаружение углеводов», «Обнаружение продуктов распада углеводов».	2
10	Биосинтез нуклеиновых кислот и белков	Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (семинар).	2
Всего:			8

4.5. Контрольная работа для заочной формы обучения

Контрольная работа выполняется согласно методических рекомендаций.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекции студент обязательно конспектирует её содержание, выделяя основные моменты и пункты содержания, особенно те, на которых заостряет внимание преподаватель. При домашней работе с ней он должен обращаться к учебнику и иным источникам, рекомендованным преподавателем. При проведении занятий используются элементы технологии учебной дискуссии, поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции или на лабораторном занятии.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне. О темах и содержании лабораторных занятий курса студенты информируются преподавателем на первом лабораторном занятии. Студент должен заранее готовиться к каждой лабораторной работе: изучить материал, разобраться в её проведении, оформить её в лабораторной тетради (тема, цель, ход работы в виде плана действий). Перед выполнением особо сложных работ проводится беседа с преподавателем, оценивается степень подготовленности студента к её выполнению, даются указания

рекомендации, после чего студент допускается к выполнению работы. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем.

При выполнении экспериментальных работ на занятии необходимо делать в тетради записи о собственных наблюдениях, особенностях проведения, записать объяснения, уравнения реакций, построить графики и привести расчеты по количественным работам, сформулировать выводы. Этот отчет предоставляется преподавателю.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также самооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа включает самостоятельное изучение некоторых отдельных разделов дисциплины, на занятиях преподаватель даёт рекомендации к этому и, при необходимости, консультирует. Студент выполняет самостоятельную работу по учебникам, учебным пособиям, оригинальным источникам информации и используя Интернет-ресурсы. Самостоятельная работа также включает подготовку к лабораторным работам, к рубежным контролям и зачёту.

Формы рубежного контроля – коллоквиум или контрольные работы.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма	Заочная форма
Самостоятельное изучение разделов, тем дисциплины, не вошедших в лекционный курс: Характеристика классов ферментов. Строение, свойства, признаки недостаточности, роль в обмене веществ, природные источники конкретных представителей витаминов: А, Д, Е, К, F, В ₁ , В ₂ , В ₃ , В ₅ (PP), В ₆ , В ₁₂ , Р, Н, фолиевая кислота. Химическое строение важнейших моносахаридов и их производных: галактозы, фруктозы, маннозы, галактозамин, N-ацетилглюкозамин, галактуроновая кислота. Химические свойства моносахаридов. Представители олигосахаридов (мальтоза, лактоза, сахароза), их строение и свойства. Уровни регуляции процессов жизнедеятельности. Метаболитный уровень регуляции. Регуляция ферментативных процессов за счет изменения активности ферментов. Ретроингибирование ферментов. Ковалентная модификация ферментов. Регуляция ферментативных процессов за счет изменения объема синтеза ферментов. Оперонный уровень регуляции.	42	122

Гормоны, их химическая природа и биологическая роль.		
Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	32	8
Подготовка реферата по теме «Гормоны»	6	-
Подготовка к рубежным контролям (по 6 часов на каждый рубеж)	18	-
Выполнение контрольной работы		18
Подготовка к зачёту	18	18
Всего:	116	166

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения);
2. Отчеты студентов по лабораторным работам;
3. Перечень вопросов к зачёту;
4. Вопросы для собеседования и тестовые задания к рубежным контролям №1, №2, №3 (для очной формы обучения);
5. Примерные варианты самостоятельных проверочных работ;
6. Примерный вариант контрольной работы (для заочной формы обучения).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание								
Очная форма обучения										
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов								
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на семинарах, выполнение самостоятельных работ	Подготовка рефератов и презентаций	Рубежный контроль №1 До 10	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	Зачёт
		Балльная оценка:	До 8	До 22	До 7	До 3	До 10	До 10	До 10	До 30
	Примечания:	16 лк по 0,5 баллу	До 2 баллов за 11 лб работ	По 1 баллу за 5 самостоятельных работ		На 6 лб занятия	На 11 лб занятия	На 16 лб занятия		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; 61 и более баллов — зачтено.								

Гормоны, их химическая природа и биологическая роль.		
Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	32	8
Подготовка реферата по теме «Гормоны»	6	-
Подготовка к рубежным контролям (по 6 часов на каждый рубеж)	18	-
Выполнение контрольной работы		18
Подготовка к зачёту	18	18
Всего:	116	166

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения);
2. Отчеты студентов по лабораторным работам;
3. Перечень вопросов к зачёту;
4. Вопросы для собеседования и тестовые задания к рубежным контролям №1, №2, №3 (для очной формы обучения);
5. Примерные варианты самостоятельных проверочных работ;
6. Примерный вариант контрольной работы (для заочной формы обучения).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание								
Очная форма обучения										
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов								
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на семинарах, выполнение самостоятельных работ	Подготовка рефератов и презентаций	Рубежный контроль №1 До 10	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	Зачёт
		Балльная оценка:	До 8	До 22	До 7	До 3	До 10	До 10	До 10	До 30
	Примечания:	16 лк по 0,5 баллу	До 2 баллов за 11 лб работ	По 1 баллу за 7 самостоятельных работ		На 6 лб занятия	На 11 лб занятия	На 16 лб занятия		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; 61 и более баллов — зачтено.								

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачёту) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы.</p> <p>Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать минимум 61 балл.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на лекциях и лабораторных занятиях, качественное и успешное выполнение лабораторных работ, своевременную сдачу элементов текущего контроля успеваемости.</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачёту) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (2 балла); - выполнение домашних самостоятельных работ по тематике пропущенного занятия (2 балла); - подготовка реферата и презентации (2 балла); - прохождение рубежного контроля (до 10 баллов) <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в устной форме (рубежный контроль №1) и в виде письменного тестирования (рубежные контроли №2 и №3). Перед каждым – преподавателем проводится консультация по наиболее важным и сложным вопросам. Первый рубежный контроль рекомендуется проводить в традиционной устной форме. Студент отвечает на 2 вопроса из разделов «Аминокислоты. Пептиды. Белки» и «Ферменты. Витамины. Коферменты» по выбору преподавателя. Материал темы «Витамины. Коферменты» можно предложить в виде письменных заданий или тестов. Второй и третий рубежный контроль проводится в тестовой форме. Варианты тестовых заданий для рубежных контролей №2 и №3 включают 65 и 22 вопроса. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время 90 минут. Преподаватель оценивает результаты ответов на вопросы каждого студента в баллах по количеству правильных ответов или по проценту выполнения тестовых заданий и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

При изучении курса на лабораторных занятиях студенты выполняют небольшие самостоятельные работы, цель которых — проверка усвоения фактических знаний химической структуры биологических соединений. Они проводятся по пяти разделам. На выполнение каждой даётся 15 минут, оцениваются по одному баллу, если допущено не более одной фактической ошибки.

При изучении последнего раздела «Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Гормоны» студенты готовят реферат и слайдовую презентацию по выбранной теме из предложенного списка. На 15-ом лабораторном занятии организуется их защита. Качество реферата, презентации, доклада и ответы на вопросы оцениваются до трёх баллов.

Выполненные и оформленные лабораторные работы по текущему разделу курса после предоставления отчёта оцениваются до 2 баллов. В семестре студенты выполняют лабораторные работы по 7 разделам курса.

Зачёт проводится в форме устного опроса по билетам. Перечень вопросов к зачёту содержит 72 вопроса. Билеты включают по 2 теоретических вопроса из списка предложенных. На подготовку студенту отводится один астрономический час. Ответ на каждый вопрос оценивается до 10 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачёта заносятся преподавателем в экзаменационную и зачётную ведомость, которые сдаются в организационный отдел института в день зачёта, а так же выставляются в зачётную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачёта

Примерный перечень вопросов к зачёту:

1. Биохимия, предмет и краткая история развития. Разделы биохимии. Молекулярная биология. Значение биохимии и молекулярной биологии.
2. Белки. Молекулярная масса. Выделение и очистка белков. Обнаружение белков и их количественное определение.
3. Аминокислотный состав белков и методы его определения.. Строение и классификация протеиногенных аминокислот.
4. Пептиды. Схема образования пептидов. Природные пептиды, их строение и биологическая роль. Применение пептидов.
5. Полипептидная теория строения белков. Первичная структура белков. Схема установления первичной структуры. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Первичная структура и видовая специфичность белков.
6. Вторичная структура. α -Спираль и ее параметры. β -Структура. Надвторичная структура белков.
7. Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающие поддержание третичной структуры белков. Домены. Формирование третичной структуры. Фолдинг. Шапероны.
8. Четвертичная структура. Субъединицы. Протомеры. Строение гемоглобина.
9. Классификация белков и характеристика отдельных групп белков.
10. Ферменты. Черты сходства и различий между ферментами и небиологическими катализаторами. Выделение ферментов. Предохранение ферментов от денатурации.
11. Строение ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Простетические группы. Коферменты. Активный, каталитический, субстратный и регуляторный (аллостерический) центры ферментов. Множественные формы ферментов. Изозимы (изоферменты). Мультиэнзимы. Полифункциональные ферменты.
12. Механизм действия ферментов. ES-комплексы. Механизм действия ацетилхолинэстеразы рибонуклеазы панкреатической и аминотрансфераз.
13. Основы ферментативной кинетики. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации фермента и субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса K_m . Влияние температуры и pH среды на скорость ферментативной реакции.
14. Регуляция ферментативной активности. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное торможение. Аллостерические эффекторы.
15. Классификация ферментов. Характеристика классов и основных подклассов ферментов. Номенклатура ферментов. Шифры ферментов.
16. Оксидоредуктазы. Дегидрогеназы. Коферменты дегидрогеназ. Оксидазы. Оксигеназы. Цитохромы. Цепи оксидоредуктаз.
17. Гидролазы. Подклассы гидролаз. Представители гидролаз. Значение гидролаз.
18. Различия ферментного состава органов и тканей. Локализация ферментов в клетке. Применение ферментов.

19. Витамин. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы и гипервитаминозы. Классификация и номенклатура витаминов. Витамерия. Провитамины. Антивитамины.
20. Витамин и коферменты. Строение и роль НАД⁺, НАДФ⁺, ФМН, ФАД.
21. Коэнзим А и пиридоксальфосфат, их строение и биологическая роль.
22. Жирорастворимые витамин. Строение. Свойства. Биологическая роль. Природные источники жирорастворимых витаминов.
23. Водорастворимые витамин: тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота; их строение, свойства, признаки недостаточности, биохимические функции, природные источники.
24. Характеристика витаминов РР (В₃), В₆ (пиридоксин), В₁₂. Строение. Признаки недостаточности. Биологические функции. Природные источники.
25. Характеристика витаминов: аскорбиновой кислоты, биотина, фолиевой кислоты; их строение, признаки недостаточности, роль в обмене веществ, природные источники.
26. Пуриновые и пиримидиновые основания, их строение и нахождение в природе.
27. Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение нуклеозидмонофосфатов, нуклеозиддифосфатов и нуклеозидтрифосфатов. Биологическое значение нуклеотидов.
28. Циклические нуклеотиды цАМФ и цГМФ. Строение и биохимические функции.
29. Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК). Биологическая роль ДНК. Локализация в клетке. Молекулярная масса ДНК. Нуклеотидный состав Правила Е. Чаргаффа.
30. Первичная структура ДНК. Уникальные, умеренноповторяющиеся и высокоповторяющиеся последовательности.
31. Вторичная структура ДНК- двойная спираль ДНК. Модель Уотсона-Крика. Комплементарность цепей ДНК. Антипараллельность цепей в молекуле ДНК. Полиморфизм двойной спирали.
32. Упаковка ДНК в ядре. Хроматин. Уровни структурной организации хроматина.
33. Рибонуклеиновые кислоты (РНК). Классификация РНК. Сравнительная характеристика основных типов РНК по молекулярной массе, химическому составу и функциям. Структура рибонуклеиновых кислот.
34. Пути распада нуклеиновых кислот до нуклеотидов. Нуклеазы и их классификация. Строение рибонуклеазы панкреатической. Рестриктазы. Применение нуклеаз.
35. Биосинтез ДНК. Репликация. Ферменты и белковые факторы репликации. Этапы биосинтеза ДНК. Механизм воспроизведения первичной структуры при биосинтезе ДНК. Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Фрагменты Оказаки.
36. Биосинтез ДНК на матрице РНК. Обратная транскриптаза и значение ее открытия.
37. Биосинтез РНК. Транскрипция. Строение РНК-полимеразы кишечной палочки. Матричная и смысловая (нематричная) цепи ДНК. Транскриптон. Промотор. Терминатор. Локализация биосинтеза РНК в клетке.
38. РНК- предшественники. Процессинг РНК. Сплайсинг. Регуляция биосинтеза РНК.
39. Пути распада белков. Протеолитические ферменты, их классификация. Проферменты. Ограниченный протеолиз и его значение.
40. Обмен аминокислот. Превращения аминокислот по аминогруппе и карбоксильной группе.
41. Превращения аминокислот, связанные с реакциями по боковому радикалу. Обмен аминокислот, как источник биологически активных веществ.
42. Конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания аммиака. Биосинтез мочевины (орнитинный цикл).
43. Биосинтез аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

44. Матричная теория биосинтеза белков. Структура и роль матричных РНК (мРНК). Код белкового синтеза.
45. Биосинтез белков. Активирование аминокислот. Характеристика транспортных РНК (тРНК) и аминоацил-тРНК-синтетаз.
46. Строение и свойства рибосом. Классы рибосом. Субчастицы рибосом. Химический состав рибосом. Центры рибосом.
47. Биосинтез белка в рибосоме (трансляция). Этапы трансляции и их характеристика. Белковые факторы трансляции.
48. Посттрансляционная модификация белков.
49. Регуляция биосинтеза белков.
50. Олигосахариды. Строение и распространение в природе сахарозы, лактозы и мальтозы. Распад олигосахаридов. Биосинтез сахарозы.
51. Полисахариды. Строение, свойства, биологические функции крахмала, гликогена и хитина.
52. Полисахариды — целлюлоза, гемицеллюлоза и пектины. Нахождение в природе, строение и биологическое значение.
53. Гетерополисахариды. Гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, гепарин: нахождение в природе, строение и биологическое значение.
54. Пути распада полисахаридов. Ферменты, обеспечивающие гидролиз полисахаридов. Фосфолиз гликогена и его регуляция.
55. Гликолиз. Реакции и ферменты гликолиза. Биологическое значение анаэробного гликолиза.
56. Спиртовое брожение. Реакции и ферменты спиртового брожения. Черты сходства и различия спиртового брожения и гликолиза.
57. Аэробный распад глюкозы. Этапы аэробного распада. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Строение пируватдегидрогеназного комплекса.
58. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот (цикл лимонной кислоты или цикл Кребса). Реакции и ферменты цикла. Биологическое значение цикла Кребса.
59. Пентозофосфатный цикл превращения углеводов (апотомический путь). Реакции и ферменты пентозофосфатного пути и его биологическое значение.
60. Глюконеогенез. Реакции, ферменты и энергетическое обеспечение глюконеогенеза.
61. Биосинтез полисахаридов. Трансгликозилирование. Роль нуклеозиддифосфосахаров. Биосинтез разветвленных полисахаридов.
62. Общая характеристика липидов. Классификация липидов. Биологическая роль липидов. Транспортные формы липидов.
63. Триглицериды (жиры). Строение триглицеридов. Ферментативный гидролиз жиров. Роль желчных кислот в переваривании жиров. Регуляция активности липазы.
64. Биосинтез триглицеридов. Фосфатидные кислоты. Синтез жиров.
65. Высшие жирные кислоты липидов. Окисление высших жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты и их значение.
66. Биосинтез высших жирных кислот. Характеристика ферментов, обеспечивающих биосинтез высших жирных кислот.
67. Фосфолипиды. Строение, свойства. Биологические функции фосфолипидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Пути распада фосфолипидов. Фосфолипазы А₁, А₂, С, Д.
68. Стероиды. Классификация стероидов. Стероиды. Строение, свойства и биологические функции холестерина.

69. Гликолипиды и воски. Строение, свойства. Биологическая роль.
70. Высокоэнергетические соединения, их строение, пути образования, биологическое значение.
71. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). Строение АТФ, свойства и биологические функции АТФ. Пути образования АТФ. Фосфорилирование АДФ на уровне субстрата.
72. Биосинтез АТФ на уровне электронтранспортной цепи (окислительное фосфорилирование). Строение электронтранспортной цепи митохондрий. Окислительно-восстановительные потенциалы компонентов электронтранспортной цепи. Сопряжение Окисления с фосфорилированием АДФ на уровне электронтранспортной цепи. Хемическая гипотеза Митчелла. Электрохимический потенциал $\Delta\mu_{H^+}$. Протонная АТФ-синтаза (H^+ -АТФаза).

Примерный перечень вопросов:

К Рубежному контролю 1:

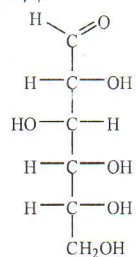
1. Аминокислотный состав белков. Строение α -аминокислот, их классификация. Стереои́зомерия аминокислот.
2. Физико-химические свойства аминокислот. Амфотерность, образование цвиттерионных структур, изоэлектрическая точка. Реакции аминокислот по карбоксильной, аминогруппе и по радикалу. Цветные реакции на аминокислоты.
3. Определение аминокислотного состава белков. Гидролиз белков, качественное и количественное определение аминокислот в белковых гидролизатах. Закономерности содержания аминокислот в белках.
4. Пептиды. Номенклатура; методы синтеза. Природные пептиды (глутатион, грамицидин С, вазопрессин, окситоцин, мет-энкефалин, карнозин), их строение и функции.
5. Выделение белков из биологического материала. Способы гомогенизации материала. Экстракция белков. Методы фракционирования белков. Очистка белков и оценка их гомогенности.
6. Структура белков. Полипептидная теория строения белков. Первичная структура белков и способы её установления.
7. Вторичная структура. α -Спираль и β -структура. Типы надвторичной структуры.
8. Третичная структура. Связи, обеспечивающие поддержание третичной структуры. Домены. Шапероны.
9. Четвертичная структура белков. Эпимолекулы (мультимеры). Субъединицы. Протомеры. Четвертичная структура гемоглобина.
10. Физико-химические и биологические свойства белков.
11. Принципы классификации белков. Характеристика групп сложных белков. Каталитические функции белков. Черты сходства и различий между ферментами и небиологическими катализаторами. Рибозимы.
12. Методы выделения и очистки ферментов. Предохранение ферментов от денатурации в процессе выделения. Обнаружение ферментов.
13. Строение ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Апофермент, простетические группы, коферменты и кофакторы.
14. Активный центр ферментов. Каталитический и субстратный центр. Строение активных центров рибонуклеазы панкреатической, ацетилхолинэстеразы, алкогольдегидрогеназы. Аллостерический центр. Аллостерические ферменты.

15. Ферменты-мономеры и ферменты-мультимеры. Строение рибонуклеазы из поджелудочной железы, лизоцима, глутаматдегидрогеназы и РНК-полимераз. Мультиэнзимные комплексы. Строение пируватдегидрогеназного комплекса.
16. Множественные формы ферментов. Изоферменты. Значение исследований изоферментов.
17. Механизм ферментативного катализа. Стадии ферментативного процесса. ES-, ES'-, EP-комплексы. Механизм действия ацетилхолинэстеразы.
18. Влияние температуры и pH среды на скорость ферментативной реакции. Специфичность ферментов – относительная, абсолютная и стерическая.
19. Активаторы и ингибиторы ферментов. Обратимое и необратимое ингибирование. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Аллостерические эффекторы.
20. Классификация ферментов. Характеристика классов и основных подклассов ферментов. Номенклатура ферментов. Систематические и рабочие названия ферментов. Шифры ферментов.
21. Витамины. Классификация и номенклатура витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Витамеры. Провитамины.
22. Жирорастворимые витамины: А, Д, Е, К. Строение, свойства, признаки недостаточности, роль в обмене веществ, суточная потребность. Провитамины А, Д₂ и Д₃. Природные источники витаминов А, Д, Е, К.
23. Водорастворимые витамины: В₁, В₂, В₃ (пантотеновая кислота), В₅ (РР), В₆, В₁₂, С. Строение, свойства, признаки недостаточности и биохимические функции. Природные источники водорастворимых витаминов, суточная потребность.
24. Коферменты и простетические группы: ТПФ, НАД, НАДФ, ФМН, ФАД, КоА, пиридоксальфосфат, их строение и функции.

К рубежному контролю № 2:

I часть

1. Назвать углевод:



- 1) D-рибулоза
- 2) D-дезоксирибоза
- 3) D-фруктоза
- 4) D-галактоза
- 5) D-глюкоза

2. Установить соответствие:

<i>группы</i>	<i>углевод</i>
1) альдозы	а) рибоза
2) кетозы	б) ксилулоза
	в) фруктоза
	г) эритроза
	д) галактоза

3. α- и β-аномеры углеводов различаются конфигурацией при:

- 1) последнем хиральном атоме углерода
- 2) полуацетальном атоме углерода
- 3) втором атоме углерода, считая от альдегидной или кетогруппы

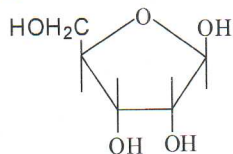
4. Природные моносахариды обладают свойствами:

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) редуцирующими | 3) гидроксилирующими |
| 2) окислительными | 4) каталитическими |

5. Углеводы не входят в состав:

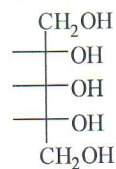
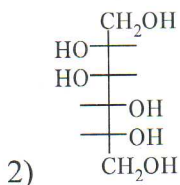
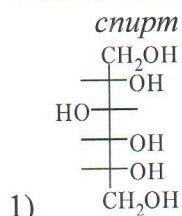
- 1) гликопротеинов
- 2) фосфолипидов
- 3) гликолипопротеинов
- 4) нуклеопротеинов

6. Назвать углевод:



- 1) β -D-дезоксирибофураноза
- 2) β -D-рибофураноза
- 3) α -D-фруктофураноза
- 4) β -D-галактопираноза
- 5) α -D-глюкопираноза

7. Установить соответствие:



название

- 1) маннит
- 2) рибит
- 3) сорбит

8. Аминосахара и их производные выполняют функцию:

- 1) энергетическую
- 2) рецепторную
- 3) структурную
- 4) каталитическую

9. При гидролизе сахарозы образуются:

- 1) два остатка D-глюкозы
- 2) α -D-глюкоза и β -D-галактоза
- 3) D-глюкоза и D-фруктоза
- 4) D-глюкоза и D-манноза
- 5) два остатка α -D-маннозы

10. К структурным полисахаридам не относится:

- 1) хитин
- 2) гиалуроновая кислота
- 3) гликоген
- 4) целлюлоза
- 5) хондроитинсульфат

11. К гетерополисахаридам относятся:

- 1) гепарин
- 2) арабиноза
- 3) сахароза
- 4) гликоген
- 5) гиалуроновая кислота

12. Расщепление гликогена и крахмала в желудочно-кишечном тракте катализируют ферменты:

- 1) β - амилаза
- 2) α - амилаза
- 3) α - амилаза, мальтаза
- 4) γ - амилаза
- 5) β - амилаза, мальтаза

13. Глюкозо – 6 фосфат образуется в результате реакций:

- 1) изомеризации фруктозо–6–фосфата под действием глюкозо–6–фосфатизомеразы
- 2) окисления 6-фосфоглюконата
- 3) расщепления гликогена при действии гликогенфосфорилазы
- 4) взаимодействия глюкозы и АТФ в присутствии фермента глюкокиназы или гексокиназы
- 5) при действии транскетолазы

14. Установить соответствие:

метаболиты гликолиза

- 1) 1,3 -дифосфоглицерат
- 2) НАДН *H⁺
- 3) НАД⁺

функция

- а) окисляет 3-фосфоглицеральдегид
- б) содержит макроэргическую связь
- в) восстанавливает пируват

15. Установить соответствие:

фермент

катализируемая реакция

- 1) гексокиназа
 2) гликогенфосфорилаза
 3) альдолаза
- а) расщепление фруктозо-1,6-фосфата на две триозы
 б) расщепление α -1,4-связи в молекуле гликогена
 в) фосфорилирование глюкозы
16. В процессе гликолиза необратимыми являются реакции образования:
- 1) 3-фосфоглицеральдегида
 2) фруктозо-1,6-дифосфата
 3) глюкозо-6-фосфата
- 4) 1,3-дифосфоглицерата
 5) пирувата
 6) фруктозо-6-фосфата
17. В процессе гликолиза АТФ расходуется в реакциях образования:
- 1) фруктозо-6-фосфата
 2) глюкозо-6-фосфата
 3) фруктозо-1,6-дифосфата
- 4) 3-фосфоглицеральдегида
 5) 3-фосфоглицерата
18. Для превращения фруктозо-6-фосфата во фруктозо-1,6-дифосфат под влиянием фосфо-фруктоназы необходим:
- 1) НАДФН *H⁺
 2) коэнзим А
 3) АДФ
- 4) НАД⁺
 5) НАДН *H⁺
 6) АТФ
19. Установить соответствие:
процесс *энергетический баланс (количество АТФ) окисления молекулы глюкозы*
- 1) аэробный гликолиз
 2) анаэробный гликолиз
 3) гликогенолиз
- а) 2
 б) 8
 в) 3
20. Образование этанола из пирувата при спиртовом брожении катализируют ферменты:
- 1) пируватдекарбоксилаза
 2) фосфоенолпируватгидратаза (енолаза)
 3) глицеральдегидфосфатдегидрогеназа
- 4) фосфоглицераткиназа
 5) алкогольдегидрогеназа
21. В реакциях расщепления гликогена и образования глюкозо-6-фосфата участвуют ферменты:
- 1) глюкокиназа
 2) фосфопротеинкиназа
 3) гликогенфосфорилаза
- 4) фосфоглюкокиназа
 5) фосфофруктокиназа
22. Указать фермент, активирующий гликогенфосфорилазу b:
- 1) аденилатциклаза
 2) киназа фосфорилазы
- 3) фосфатаза гликогенфосфорилазы
 4) цАМФ-зависимая протеинкиназа
23. Коферментами мультиферментного пируватдегидрогеназного комплекса являются:
- 1) ФМН, тиаминпирофосфат, коэнзим А
 2) тиаминпирофосфат, липоевая кислота, ФАД
 3) липоевая кислота, ФАД, коэнзим А
 4) липоевая кислота, ФАД, НАД⁺, тиаминпирофосфат, коэнзим А
 5) тиаминпирофосфат, липоевая кислота, НАД⁺
24. При окислительном декарбоксилировании из пирувата образуется:
- 1) цитрат
 2) α -кетоглутарат
 3) ацетилфосфат
- 4) ацетил-коэнзим А
 5) пропионат
25. Цикл трикарбоновых кислот в процессах катаболизма выполняет роль :
- 1) специфического пути окисления аминокислот и липидов
 2) общего пути катаболизма
 3) специфического пути окисления углеводов
26. Основной функцией цикла трикарбоновых кислот является окисление:
- 1) пирувата
 3) ацетил-коэнзима А

2) ацетата
27. В цикле трикарбоновых кислот в реакцию субстратного фосфорилирования вступает:

4) лактата

- 1) сукцинат
2) сукцинил-коэнзим А
3) α -кетоглутарат
- 4) малат
5) ацетил-коэнзим А

28. Дегидрирование в цикле трикарбоновых кислот происходит в реакциях образования:

- 1) изоцитрата
2) сукцинил-коэнзим А
3) оксалоацетата
4) фумарата
- 5) α -кетоглутарата
6) цитрата
7) сукцината
8) L – малата

29. При полном окислении D-глюкозы до CO_2 и H_2O образуется количество АТФ:

- 1) 12 2) 24 3) 30 4) 36 5) 38

30. Установить соответствие:

процессы

количество синтезированных молекул АТФ

- 1) сукцинат \rightarrow оксалоацетат а) 12
2) ацетил-КоА $\rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ б) 15
3) пируват $\rightarrow 3\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ в) 3
4) пируват \rightarrow ацетил-КоА + CO_2 г) 5
5) сукцинат \rightarrow фумарат д) 2

31. Превращение фруктозо-1,6-дифосфат во фруктозо-6-фосфат катализирует:

- 1) альдолаза
2) фруктозодифосфатаза
3) 6-фосфофруктокиназа
- 4) карбоксикиназа
5) пируваткиназа

32. Пируваткарбоксилаза в качестве кофермента содержит:

- 1) НАД^+
2) ФАД
3) биотин
- 2) ФМН
5) фолиевую кислоту

33. Превращение пирувата в фосфоеноилпируват:

- 1) протекает в цитозоле
2) протекает в митохондриях
3) требует затраты АТФ и ГТФ
- 4) не включает реакцию карбоксилирования
5) протекает в цитозоле и в митохондриях

34. Фермент глюкозо-1-фосфатуридинтрансфераза катализирует реакцию превращения:

- 1) глюкозо-1-фосфата в уридиндифосфатглюкозу
2) уридиндифосфатглюкозы в гликоген
3) гликогена с образованием глюкозо-1-фосфата

II часть

1. Ацилглицеролы относятся к группе:

- 1) глицерофосфолипидов
2) нейтральных липидов
3) гликолипидов
- 4) восков
5) терпенов

2. Липиды в комплексе с белками входят в состав:

- 1) синтетазы высших жирных кислот
2) рибонуклеопротеидных комплексов
3) биомембран клетки
- 4) вируса табачной мозаики
5) мультиферментных комплексов

3. Назвать глицерофосфолипид:

4. Установить соответствие:

кислота

свойства, особенности

1. арахидоновая А. в жире человека содержится в наибольшем количестве
2. пальмитиновая В. имеет наиболее высокую температуру плавления

15. Донором восстановительных эквивалентов в реакциях биосинтеза высших жирных кислот является:

- 1) ФАДН₂ 2) НАДФН · Н⁺ 3) НАДН · Н⁺ 4) ФМНН₂ 5) КоQH₂

16. Установите соответствие:

процесс

- 1) биосинтез жирных кислот
2) β-окисление жирных кислот

локализация, метаболиты, коферменты

- а) малонил КоА
б) происходит в цитоплазме
в) необходим НАДФНН⁺
г) образуется АТФ
д) биотинзависимый процесс
е) необходимы НАД⁺ и ФАД

К рубежному контролю 3:

1. Установите соответствие

A. Дезоксиаденозинмонофосфат	1) Имеет в своём составе рибозу
B. Дезокситимидинмонофосфат	2) Содержит пуриновое основание
C. Оба	3) Содержит пиримидиновое основание
D. Ни один	4) На 5'-конце пентозы имеет остаток фосфорной кислоты

2. Выберите один неправильный ответ. В молекуле ДНК:

- Количество нуклеотидов А и Т одинаково
- Количество нуклеотидов Г и Ц одинаково
- Одна полинуклеотидная цепь комплементарна другой
- Нуклеотидная последовательность одной цепи идентична нуклеотидной последовательности другой цепи
- Полинуклеотидные цепи антипараллельны

3. Выполните «цепное» задание

1) В формировании третичной структуры ДНК принимают участие:

- A. ТАТА-фактор B. Гистоны B. SSB-белки

2) Эти белки имеют суммарный заряд

- A. Положительный B. Отрицательный B. Нейтральный

3) Заряд обусловлен присутствием в белке большого количества:

- A. Глу, Асп B. Лиз, Арг B. Лей, Фен

4) Эти белки входят в состав:

- A. Рибосом B. Нуклеосом B. Репликативного комплекса

5) Образование этих структур способствует:

- A. Репликации B. Компактизации ДНК
B. Повышению отрицательного заряда ДНК Г. Транскрипции

4. Установите соответствие

A. Структурные компоненты рибосом	1) мРНК
B. Матрица для синтеза белка	2) рРНК
B. Матрица для синтеза мРНК	3) мяРНК
	4) ДНК
	5) тРНК

5. Выберите один неправильный ответ. Молекула мРНК:

- Построена из рибонуклеозидмонофосфатов
- Имеет полиА-последовательность на 3'-конце
- На 5'-конце имеет «КЭП»
- Формирует дигидроуридиловую петлю
- Образует спирализованные участки

6. Установите соответствие

Матрица: А. Одна цепь ДНК Б. Обе цепи ДНК В. мРНК	Процесс: Трансляция Сплайсинг Репликация Метилирование ДНК Транскрипция
--	--

7. Выберите утверждение, которое нарушает последовательность событий в ходе репликации:

- 1) При участии ДНК-топоизомеразы и хеликазы образуется репликативная вилка.
- 2) Праймаза синтезирует заправочные праймеры.
- 3) ДНК-лигаза «сшивает» фрагменты Оказаки.
- 4) ДНК-полимераза III катализирует синтез лидирующей и отстающей цепей ДНК
- 5) ДНК-полимераза I вырезает праймеры и заполняет «брешь».

8. Выберите один правильный ответ. ДНК-лигаза:

- 1) Не входит в состав репликативного комплекса.
- 2) Синтезирует фрагменты цепей ДНК.
- 3) «Сшивает» фрагменты Оказаки.
- 4) Катализирует гидролиз 3', 5' -фосфодиэфирной связи.
- 5) Активируется ТАТА-фактором.

9. Выберите один правильный ответ. Фермент теломеразы:

- 1) Синтезирует праймер
- 2) Не требует затрат энергии
- 3) Участвует в достройке 5' -концов цепей ДНК
- 4) Неактивен в быстроделющихся клетках
- 5) Удаляет из цепей ДНК минорные нуклеотиды

10. Выполните «цепное» задание:

- 1) В репликации участвует:

А. ПолиА-полимераза	Б. ДНК-полимераза III
В. ДНК-инсертаза	Г. Обратная транскриптаза
- 2) Фермент катализирует образование

А. N-гликозидной связи	Б. 3', 5'-фосфодиэфирной связи
В. 5' -, 5' -фосфодиэфирной связи	
- 3) Связь образуется между

А. Азотистым основанием и дезоксирибозой	Б. 3' - и 5' -концевыми нуклеотидами соседних фрагментов Оказаки
В. 3' -концевым нуклеотидом растущей цепи и последующим нуклеотидом	Г. 5' - концевым нуклеотидом растущей цепи и последующим нуклеотидом
- 4) Под действием фермента образуется цепь ДНК, которая

А. Идентична матричной цепи	Б. Комплементарна отстающей цепи
В. Подвергается сплайсингу	

11. Выберите один неправильный ответ. РНК-полимераза:

- 1) Присоединяется к промотору
- 2) Раскручивает определённый участок ДНК
- 3) Для начала синтеза не требует «заправки»
- 4) Начинает синтез молекулы РНК с образования «шапочки»
- 5) Для синтеза РНК использует энергию нуклеозидтрифосфатов

12. Установите соответствие

1) Образуется в ядре	А. Пре-тРНК
----------------------	-------------

2) Синтезируется при участии SSB-белков	Б. тРНК
3) Содержит специфическую последовательность –ЦЦА на 3' -конце	В. Обе
4) Не содержит антикодоновой петли	Г. Ни одна

13. Выберите один неправильный ответ. В ходе образования зрелой мРНК происходит

- 1) Разрыв 3', 5' -фосфодиэфирной связи в местах «вырезания» интронов
- 2) Взаимодействие пре-мРНК с мРНК
- 3) Образование полиА-последовательности на 3' -конце мРНК
- 4) Присоединение к 5' -концу мРНК «КЭПа»
- 5) Связывание мРНК с субъединицами рибосом

14. Выберите один правильный ответ. Генетический код

- 1) Порядок чередования нуклеотидов в ДНК
- 2) Порядок чередования нуклеотидов в РНК
- 3) Способ записи первичной структуры белков с помощью нуклеотидной последовательности ДНК или РНК
- 4) Триплет нуклеотидов, кодирующий одну аминокислоту
- 5) Набор генов, определяющий фенотипические признаки

15. Выберите один неправильный ответ. Свойства генетического кода:

- 1) Каждый кодон шифрует одну аминокислоту
- 2) Каждую аминокислоту кодирует только один кодон
- 3) Кодоны мРНК читаются в направлении от 5' - к 3' - концу
- 4) Одну аминокислоту могут кодировать несколько кодонов
- 5) Смысл кодонов одинаков почти для всех живых организмов на Земле.

16. Выберите один неправильный ответ

В процессе синтеза белка на этапе инициации принимают участие:

- 1) Субъединицы рибосом
- 2) Факторы инициации
- 3) фмет-тРНК^{фмет}
- 4) вал-тРНК^{вал}
- 5) мРНК

17. Выберите один правильный ответ. На каждой стадии элонгации происходит:

- 1) Включение фмет-тРНК^{фмет} в Р-центр
- 2) Взаимодействие аминокислот с тРНК
- 3) Использование энергии АТФ
- 4) Удлинение растущей пептидной цепи на одну аминокислоту
- 5) Освобождение готового белка

18. Выберите один неправильный ответ. Для образования Глу-тРНК^{глу} необходимы:

- 1) АТФ
- 2) ГТФ
- 3) тРНК^{глу}
- 4) Глутамат
- 5) Глутамил-тРНК-синтетаза

19. Выберите один правильный ответ

В рибосоме адапторная тРНК связана с:

- 1) мРНК
- 2) ДНК
- 3) АТФ
- 4) Аминоацил-тРНК-синтетазой
- 5) Факторами терминации

20. Выберите один неправильный ответ

При синтезе белка для образования иницирующего комплекса на рибосоме необходимы:

- 1) мРНК
- 2) ГТФ
- 3) Ала-тРНК^{ала}
- 4) фмет-тРНК^{фмет}
- 5) Mg²⁺

21. Выполните «цепное» задание

- 1) Какой из нуклеиновых кислот коллинеарен (соответствует) белок:
 - А. Пре-мРНК
 - Б. мРНК
 - В. рРНК
- 2) Эта нуклеиновая кислота образуется в результате ковалентных модификаций:
 - А. Пре-мРНК
 - Б. мРНК
 - В. рРНК
- 3) В ходе ковалентных модификаций происходит образование:
 - А. «Кэпа» на 5'-конце
 - Б. На 3'-конце последовательности –ССА
 - В. Множества спирализованных участков
 - Г. ПолиА-последовательности на 3'-конце
 - Д. Минорных нуклеотидов

22. Выберите один неправильный ответ

Посттрансляционные модификации белков превращают:

- 1) Простые белки в фосфопротеины
- 2) Проферменты в функционально активные ферменты
- 3) Апопротеины в холопротеины
- 4) Гемопроотеины в простые белки
- 5) Несколько протомеров в олигомер

Примерные варианты проверочных самостоятельных работ

Раздел №2. Белки. Пептиды.

Вариант № 1

Напишите схему образования пептида из валина, серина и фенилаланина. Дайте ему название, выделите пептидную связь и пептидную группу, укажите С- и N- концевые аминокислоты.

Вариант № 2

Напишите схему образования пептида из цистеина, аланина и аспарагиновой кислоты. Дайте ему название, выделите пептидную связь и пептидную группу, укажите С- и N- концевые аминокислоты.

Раздел №4. Витамины. Коферменты

Вариант 1

Напишите структурную формулу флавиномононуклеотида в окисленной форме. Принадлежит ли он какому витамину? В составе каких ферментов он функционирует и в каких реакциях участвует? Приведите механизм действия данного кофермента.

Вариант 2

Напишите структурную формулу никотинаминадениндинуклеотида в окисленной форме. Принадлежит ли он какому витамину? В составе каких ферментов он функционирует и в каких реакциях участвует? Приведите механизм действия данного кофермента.

Раздел №5. Нуклеиновые кислоты и обмен нуклеиновых кислот

Вариант № 1

1. Напишите формулы аденина, тимина, β -D-рибозы, дЦДФ.
2. Структурными формулами изобразите фрагмент нуклеиновой кислоты: ...-Г-У-А.

Вариант № 2

1. Напишите формулы гуанина, цитозина, β -D-дезоксирибозы, 3'-УМФ.
2. Структурными формулами изобразите фрагмент нуклеиновой кислоты: А-Г-Т... .

Раздел №7. Углеводы и их обмен

Вариант 1

1. Составьте схему кольчато-цепной таутомерии D-рибозы. Представьте формулу L-рибозы цепной формы и одной из её циклических форм.

2. Представьте структурные формулы Д-рибулозы, α -Д-глюкуроновой кислоты, β -Д-N-ацетил-галактозамина.
3. Напишите молекулярную и структурную формулы α -мальтозы. Напишите уравнение реакции его ферментативного гидролиза. К какой группе (восстанавливающих или невосстанавливающих) дисахаридов он относится? Подтвердите уравнением реакции.

Вариант 2

1. Составьте схему кольчато-цепной таутомерии Д-галактозы. Представьте формулу L-галактозы цепной формы и одной из её циклических форм.
2. Представьте структурные формулы Д-ксилулозы, α -Д-галактуроновой кислоты, β -Д-N-ацетилглюкозамина.
3. Напишите молекулярную и структурную формулы сахарозы. Напишите уравнение реакции его ферментативного гидролиза. К какой группе (восстанавливающих или невосстанавливающих) дисахаридов он относится? Подтвердите уравнением реакции.

Раздел №8. Липиды и биомембраны. Метаболизм липидов

Вариант № 1

1. Напишите формулы триглицеридов трипальмитина и пальмитоолеостеарина. К какой группе липидов они относятся? Какова их роль в природе? Каково агрегатное состояние этих триглицеридов?
2. Какие соединения называют восками? Напишите формулы двух конкретных представителей. Каковы биологические функции восков?
3. Напишите структурную формулу фосфатидилхолина (лецитина), выделите в его молекуле гидрофильную и гидрофобную часть. К какой группе липидов относится лецитин? Охарактеризуйте их биологическое значение и распространение в природе.

Вариант № 2

1. Напишите формулы триглицеридов дилинолеопальмитина и пальмитодистеарина. К какой группе липидов они относятся? Какова их роль в природе? Каково агрегатное состояние этих триглицеридов?
2. К какой группе липидов относится холестерин? Напишите его структурную формулу. Для каких организмов специфично его образование? Охарактеризуйте функции холестерина в природе.
3. Напишите структурную формулу фосфатидилэтаноламина (кефалина), выделите в его молекуле гидрофильную и гидрофобную часть. К какой группе липидов относится кефалин? Охарактеризуйте их биологическое значение и распространение в природе.

Примерный вариант контрольной работы для заочной формы обучения:

1. Белки. Молекулярная масса. Выделение и очистка белков. Обнаружение белков и их количественное определение.
2. Механизм действия ферментов. ES-комплексы. Механизм действия ацетилхолинэстеразы, рибонуклеазы панкреатической и аминотрансфераз.
3. Коэнзим А и пиридоксальфосфат, их строение и биологическая роль.
4. Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение нуклеозидмонофосфатов, нуклеозиддифосфатов и нуклеозидтрифосфатов. Биологическое значение нуклеотидов.
5. Механизм воспроизведения первичной структуры при биосинтезе ДНК. Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Фрагменты Оказаки.
6. Обмен аминокислот. Превращения аминокислот по аминогруппе и карбоксильной группе.
7. Строение и свойства рибосом. Классы рибосом. Субчастицы рибосом. Химический состав рибосом. Центры рибосом.
8. Спиртовое брожение. Реакции и ферменты спиртового брожения. Черты сходства и различия спиртового брожения и гликолиза.

9. Стероиды. Классификация стероидов. Стеролы. Строение, свойства и биологические функции холестерина.

10. Биосинтез триглицеридов. Фосфатидные кислоты. Синтез жиров.

6.6. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. В. П. Комов, В. Н. Шведова. Биохимия. – М.: Дрофа, 2004, 640 с.
2. Ю. Б. Филиппович. Основы биохимии. – М.: Агар, 1999, 510 с.
3. Ю. Б. Филиппович, А. С. Кони́чев, Г. А. Севастьянова, Н. М. Кутузова. Биохимические основы жизнедеятельности человека: Учеб. пособие для вузов. – М.: Владос, 2005, 406 с.
4. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>
5. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебник / А.Д. Таганович [и др.]; под общ. ред. А.Д. Тагановича. – Минск: Выш. шк., 2013. – 671 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2321-8.
6. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]: учебник / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев - М. : Логос, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044933.html>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Р. Мари, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. Биохимия человека. Т.1,2. М.: Мир, 2001.
2. Анисимов А.А., Леонтьева А.Н., Александрова И.Ф. и др. Основы биохимии.-М.: Высш.шк., 1986.-551с.
3. Кони́чев А.С. Молекулярная биология.-М.: Издательский центр «Академия», 2005.
4. Биохимия и молекулярная биология/ В. Эллиот, Д. Эллиот. – М.:МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002, 446с.
5. А. Ленинджер. Основы биохимии. Т. 1-3. М.: Мир, 1985.
6. Молекулярная биология. Структура и функции белков [Электронный ресурс]: учебник / Степанов В.М. - 3-е изд. - М. : Издательство Московского государственного университета, 2005. - (Классический университетский учебник). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211049713.html>
7. Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / под ред. С.Е.Северина-М.:ГЭОТАР-Медиа,2014. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970430279.html>

7.3 Интернет-ресурсы

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://www.farmafak.ru/Biologiya-1.htm	Электронные учебники по биологии
2	http://elementy.ru/lib/lections	Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых

		мира
3	http://elementy.ru	Энциклопедический сайт
4	http://en.edu.ru/	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
5	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
6	http://www.msu.ru	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

7.4 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: WindowsXPStarterEditionLimitedDistOnlyOEMSoftware, OpenOffice 4.1.3.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ
2. При чтении лекций и в работе на практических занятиях используются слайдовые иллюстрации и плакаты.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в учебной специализированной лаборатории биологической химии, снабженной вытяжными шкафами и специальным оборудованием, необходимым для выполнения лабораторных работ (центрифуги, термостат, сушильный шкаф, фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, поляриметр, электроплитки, холодильники), реактивами и расходными материалами. При рассмотрении ряда тем и представления презентаций студентов требуется компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Биологическая химия и молекулярная биология»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

06.03.01 – Биология

Направленность:

Общая биология

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часов);

Семестр: 5 (очная, заочная форма обучения);

Форма промежуточной аттестации: Зачёт

Содержание дисциплины

Структура, физико-химических и биологические свойства основных классов химических соединений клетки. Молекулярные основы биокатализа, метаболизма, иммунитета, нейроэндокринной регуляции. Молекулярные механизмы наследственности. Пути превращения энергии в живой природе.