

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

06.03.01 Биология

Профиль подготовки
биохимия

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная, по выбору

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Строение и свойства веществ живых организмов» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) от 7 августа 2014 года № 944.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Джафарова Альбина Мехьядиновна, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» марта 2020 года,
протокол № 7.

Зав. кафедрой _____ Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «25»
марта 2020 г., протокол № 7.

Председатель _____ Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «26» марта 2020 г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Строение и свойства веществ живых организмов» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению **06.03.01 Биология**.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями строения и физико-химических свойств веществ живых организмов. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных: **ОПК-5**; профессиональных: ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме коллоквиумов и контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена

Объем дисциплины **3** зачетные единицы, в том числе **108** в академических часах по видам учебных занятий

| Семестр | Учебные занятия | | | | | | | СРС, в том числе экзамен | Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) |
|---------|-----------------|--|----------------------|----------------------|-----|--------------|--|--------------------------|---|
| | в том числе: | | | | | | | | |
| | всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | |
| | | всего | из них | | | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | КСР | консультации | | | |
| 3 | 108 | 36 | 18 | 18 | | | | 72 | зачет |

Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины **Строение и свойства веществ живых организмов** является ознакомление студентов с основными физическими принципами функционирования биологических систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина **Строение и свойства веществ живых организмов** входит в **вариативную** часть дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.4.4) образовательной программы **бакалавриата** направления **06.03.01 Биология**.

Курс читается на 2 курсе обучения в первом семестре и способствует освоению специального цикла биологических дисциплин. Для изучения дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов биологии и химии (неорганической, органической химии и физической химии, цитологии).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

| Код компетенции из ФГОС ВО | Наименование компетенции из ФГОС ВО | Планируемые результаты обучения |
|----------------------------|--|--|
| ОПК-5 | способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности | Знает: Особенности химического строения и физико-химических свойств веществ живых организмов Умеет: применять знания принципов химического строения и физико-химических свойств биомолекул для объяснения особенностей их функционирования и роли в биологических системах. Вскрывать химические основы жизни; применять методические приемы проведения биохимических исследований. Владеет: комплексом лабораторных методов исследования структуры и физико-химических |

| | | |
|-------------|--|--|
| | | свойств биомолекул |
| ПК-3 | готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии | Знает: интеграцию биохимических процессов в клетке и организме Умеет: систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации; Владеет: современными методами биохимических исследований |

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

| № п/п | Разделы и темы дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---|--|---------|-----------------|--|----------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самостоятельной работы | | |
| Модуль 1. Строение и свойства белков | | | | | | | | | |
| 1 | 1.1. Введение | 3 | 1 | | | | | 2 | Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Метод развивающейся кооперации. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерак- |
| 2 | 1.2. Химический состав белков. Аминокислоты, их классификация, физико-химические свойства аминокислот. | 3 | 1 | 2 | | 2 | | 4 | |
| 3 | 1.3. Физико-химические свойства белков. Структурная организация белков. Классификация белков | 3 | 2 | 2 | | 2 | | 6 | |
| 4 | 1.4. Ферменты- катализаторы биологических процессов | 3 | 3 | 1 | | | | 4 | |
| 5 | 1.5. Механизм действия ферментов. | 3 | 3 | 1 | | 2 | | 4 | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|----------|--|----------|--|-----------|---|
| | Кинетика ферментативных реакций | | | | | | | | тивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи. |
| 6 | 1.6.Классификация и номенклатура ферментов | 3 | 4 | | | | | 4 | |
| | Итого по модулю 1: | | | 6 | | 6 | | 24 | |
| Модуль 2. Строение и свойства витаминов и нуклеиновых кислот | | | | | | | | | |
| 1 | 2.1. Жирорастворимые витамины | 3 | 5 | 2 | | 2 | | 6 | Устный и письменный опрос, программированный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление |
| 2 | 2.2. Водорастворимые витамины | 3 | 6 | 2 | | 2 | | 6 | |
| 3 | 2.3. Нуклеиновые кислоты. Строение и биологическая роль ДНК. | 3 | 7 | 2 | | 2 | | 6 | |
| 4 | 2.4. Нуклеиновые кислоты. Строение и биологическая роль РНК. | 3 | 7 | | | | | 6 | |
| | Итого по модулю 2: | | | 6 | | 6 | | 24 | |
| Модуль 3. Строение и свойства углеводов, липидов и гормонов | | | | | | | | | |
| 1 | 3.1.Углеводы. Классификация, структура, функции, физ.–хим. свойства моносахаридов и олигосахаридов. Производные моносахаридов и олигосахаридов. | 3 | 8 | 2 | | 2 | | 6 | Устный и письменный опрос, программированный опрос, тренинг, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Метод развивающейся кооперации. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи |
| 2 | 3.2.Углеводы. Классификация, структура, функции, физ.–хим. свойства полисахаридов. Производные полисахаридов | 3 | 9 | | | 2 | | 4 | |
| 3 | 3.3.Липиды - общая характеристика, классификация. Простые липиды, структура, физ.-хим. свойства. | 3 | 10 | 2 | | | | 6 | |
| 4 | 3.4.Сложные липиды. Структура и физ.–хим. свойства, биологическая роль | 3 | 11 | | | 2 | | 4 | |
| 5 | 3.5.Гормоны центральных и периферических эндокрин- | 3 | 12 | 2 | | | | 4 | |

| | | | | | | | | |
|--|---------------------------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|--|
| | ных желез | | | | | | | |
| | Итого по модулю 3: | | 6 | | 6 | | 24 | |
| | Зачет | | | | | | 72 | |
| | ИТОГО: | | 18 | | 18 | | 54 | |

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль № 1

Модуль 1. Строение и функции белков и ферментов

Тема 1. Введение.

Содержание темы. Предмет биологической химии. Краткая история развития биохимии. Место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для биологии, медицины, сельского хозяйства, промышленной технологии. Характеристика основных разделов биохимии.

Тема 2. Белки.

Содержание темы. Значение и функции белков. Химический состав белков. Аминокислоты – структурные элементы белков, их состав, строение и классификация. Физико-химические свойства аминокислот. Способы связей аминокислот в молекулах белка: пептидные, дисульфидные, водородные, ионные, гидрофобные связи. Дипептиды, трипептиды, полипептиды, их номенклатура.

Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков и методы их изучения. Глобулярные и фибриллярные белки.

Физико-химические свойства белков. Белки как амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков. Цветные реакции и реакции осаждения. Оптическая активность белков. Денатурация белков. Классификация белков и характеристика отдельных групп белков. Простые белки и принципы их классификации. Сложные белки: нуклеопротеиды, липопротеиды. Их распространение, биологическое значение, характер простетических групп, важнейшие представители.

Тема 3. Ферменты.

Содержание темы. Ферменты – катализаторы биологических процессов. История и различия ферментов и небиологических катализаторов. Химическое строение ферментов. Простые и сложные ферменты. Коферменты, их строение и функция. Понятие об активном и аллостерическом центрах. Изоферменты и мультиферментные системы.

Механизм действия ферментов. Общие представления о катализе. Энергия активации. Образование фермент-субстратного комплекса. Специфичность действия ферментов. Связь между конформацией ферментов и их каталитической активностью. Единицы активности ферментов.

Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса–Ментен. Константа Михаэлиса. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. График Аррениуса. Значение концентрации водородных ионов для действия ферментов.

Ингибиторы ферментов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Необратимое ингибирование. Активаторы ферментов. Аллостерическое регулирование ферментативной активности.

Классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов. Характеристика класса ферментов: оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз, лигаз.

Энзимопатии. Ферменты в диагностике и лечении.

Модуль 2. Строение и функции витаминов и нуклеиновых кислот

Тема 4. Витамины.

Содержание темы. Общая характеристика витаминов. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Краткая история изучения витаминов. Классификация витаминов.

Водорастворимые витамины. Структура, свойства, биохимическая роль, нахождение в природе, суточная потребность человека в витаминах **В₁**, **В₂**, **В₅**, **В₆**, **В₁₂**, **С**, **Н** (биотин, пантотен, пара-аминобензойная и фолиевая кислоты).

Жирорастворимые витамины. Структура, свойства, биологическая роль, нахождение в природе, суточная потребность человека в витаминах **А**, **Д**, **Е**, **К**.

Тема 5. Нуклеиновые кислоты.

Содержание темы.

Открытие нуклеиновых кислот и обнаружение их генетических свойств.

Состав и строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов. ДНК и РНК.

Состав, строение и свойства ДНК. Принципы комплиментарности построения двойной антипараллельной спирали ДНК. Значение линейной последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Биологическая роль ДНК. Понятие о гене. Организация генетического аппарата ДНК. Промотор, оператор, регуляторные и структурные цистроны, оперон.

Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК. Информационные (матричные), транспортные, рибосомальные РНК.

Генетический код и его характеристика. Понятие о словаре генетического кода аминокислот.

Модуль 3. Строение, свойства и функции углеводов и липидов

Тема 6. Углеводы.

Углеводы, их классификация. Моносахариды:

- 1) триозы – глицериновый альдегид, диоксиацетон;
- 2) тетрозы – эритроза;
- 3) пентозы – рибоза, дезоксирибоза, рибулёза, арабиноза;
- 4) гексозы – глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза;
- 5) гептозы – гептулёза.

Стереоизомерия, оптические свойства и мутаротация углеводов. Производные углеводов: альдоновые и уроновые кислоты; аминокпроизводные углеводов; фосфорные эфиры, гликозиды. Конформационные структуры гексоз и пентоз.

Олигосахариды. Строение и свойства, нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы, трегаллозы.

Полисахариды. Характеристика, строение и важнейшие представители полисахаридов. Гомо- и гетерополисахариды. Строение, свойства, нахождение в природе и роль гликогена, крахмала, клетчатки и пектиновых веществ. Строение, свойства, нахождение в природе и биологическая роль гетерополисахаридов: гиалуроновой кислоты, хондроитинсерной кислоты, гепарина, нейраминовой и сиаловой кислот.

Тема 7. Липиды.

Содержание темы.

Общая характеристика и классификация липидов. Предельные и непредельные жирные кислоты, важнейшие представители, физико-химические свойства.

Нейтральные липиды. Строение и свойства нейтральных жиров (триглицеридов). Физико-химические свойства нейтральных жиров. Распределение в организме и биологическая роль жиров. Строение, нахождение в природе, биологическая роль и важнейшие представители восков (пчелиный воск, спермацет, ланолин, растительные воски). Стерины и стериды. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные (желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы D). Эфиры холестерина.

Фосфолипиды. Общая характеристика. Химическое строение, распространение в организме и биологическая роль фосфатидилхолина, фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилинозита, кардиолипина.

Сфинголипиды, их структурные компоненты. Сфингомиелин. Глико-сфинголипиды: цереброзиды, сульфатиды, ганглиозиды, их строение, нахождение в организме, биологическая роль.

Простагландины, их строение и роль в организме.

Тема 8. Гормоны.

Содержание темы.

Гормоны центральных и периферических эндокринных желез. Мишени гормонов. Механизм действия гормонов.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Тема №1

Химический состав белков. Аминокислоты, их классификация, физико-химические свойства аминокислот.

1. Значение и функции белков.
2. Химический состав белков.
3. Аминокислоты – структурные элементы белков, их состав, строение и классификация.
4. Физико-химические свойства аминокислот.
5. Способы связей аминокислот в молекулах белка: пептидные, дисульфидные, водородные, ионные, гидрофобные связи.
6. Дипептиды, трипептиды, полипептиды, их номенклатура.

Тема №2

Физико-химические свойства белков. Структурная организация белков.

Классификация белков

1. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков и методы их изучения.
2. Глобулярные и фибриллярные белки.
3. Физико-химические свойства белков.
4. Белки как амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков. Цветные реакции и реакции осаждения.
5. Оптическая активность белков.
6. Денатурация белков.
7. Классификация белков и характеристика отдельных групп белков. Простые белки и принципы их классификации.
8. Сложные белки: нуклеопротеиды, липопротеиды. Их распространение, биологическое значение, характер простетических групп, важнейшие представители.

Тема №3

Ферменты

1. Ферменты – катализаторы биологических процессов.
2. История и различия ферментов и небиологических катализаторов. Химическое строение ферментов.
3. Простые и сложные ферменты.
4. Коферменты, их строение и функция.
5. Понятие об активном и аллостерическом центрах.
6. Изоферменты и мультиферментные системы.
7. Механизм действия ферментов. Общие представления о катализе. Энергия активации. Образование фермент-субстратного комплекса.
8. Специфичность действия ферментов.
9. Связь между конформацией ферментов и их каталитической активностью.
10. Единицы активности ферментов.

Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций

1. Кинетика ферментативных реакций.

2. Уравнение Михаэлиса–Ментен. Константа Михаэлиса.
3. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. График Аррениуса.
4. Значение концентрации водородных ионов для действия ферментов.
5. Ингибиторы ферментов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Необратимое ингибирование.
6. Активаторы ферментов. Аллостерическое регулирование ферментативной активности.
7. Классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов.
9. Характеристики классов ферментов: оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз, лигаз.
10. Энзимопатии. Ферменты в диагностике и лечении.

Тема №4

Витамины

1. Общая характеристика витаминов.
2. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы.
3. Краткая история изучения витаминов. Классификация витаминов.
4. Водорастворимые витамины. Структура, свойства, биохимическая роль, нахождение в природе, суточная потребность человека в витаминах **В₁**, **В₂**, **В₅**, **В₆**, **В₁₂**, **С**, **Н** (биотин, пантотен, пара-аминобензойная и фолиевая кислоты).
5. Жирорастворимые витамины.
6. Структура, свойства, биологическая роль, нахождение в природе, суточная потребность человека в витаминах **А**, **Д**, **Е**, **К**.

Тема №5

Нуклеиновые кислоты

1. Открытие нуклеиновых кислот и обнаружение их генетических свойств.
2. Состав и строение нуклеиновых кислот.
3. Пуриновые и пиримидиновые основания.
4. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов. ДНК и РНК.
5. Состав, строение и свойства ДНК.
6. Принципы комплиментарности построения двойной антипараллельной спирали ДНК.
7. Значение линейной последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК.
8. Биологическая роль ДНК.
9. Понятие о гене. Организация генетического аппарата ДНК. Промотор, оператор, регуляторные и структурные цистроны, оперон.
10. Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК.
11. Информационные (матричные), транспортные, рибосомальные РНК.
12. Генетический код и его характеристика. Понятие о словаре генетического кода аминокислот.

Тема №6

Углеводы. Моно и олигосахариды

1. Углеводы, их классификация. Моносахариды:
 - триозы – глицериновый альдегид, диоксиацетон;
 - тетрозы – эритроза;
 - пентозы – рибоза, дезоксирибоза, рибулёза, арабиноза;
 - гексозы – глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза;
 - гептозы – гептулёза.
2. Стереоизомерия, оптические свойства и мутаротация углеводов.
3. Производные углеводов: альдоновые и уроновые кислоты; аминопроизводные углеводов; фосфорные эфиры, гликозиды.
4. Конформационные структуры гексоз и пентоз.
5. Олигосахариды. Строение и свойства, нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы, трегаллозы.
6. Характеристика, строение и важнейшие представители полисахаридов.
7. Гомо- и гетерополисахариды.
8. Строение, свойства, нахождение в природе и роль гликогена, крахмала, клетчатки и пектиновых веществ.
9. Строение, свойства, нахождение в природе и биологическая роль гетерополисахаридов: гиалуроновой кислоты, хондроитинсерной кислоты, гепарина, нейраминовой и сиаловой кислот.

Тема №7

Липиды.

1. Общая характеристика и классификация липидов.
2. Предельные и непредельные жирные кислоты, важнейшие представители, физико-химические свойства.
3. Нейтральные липиды. Строение и свойства нейтральных жиров (триглицеридов).
4. Физико-химические свойства нейтральных жиров.
5. Распределение в организме и биологическая роль жиров.
6. Строение, нахождение в природе, биологическая роль и важнейшие представители восков (пчелиный воск, спермацет, ланолин, растительные воски). Стерины и стериды. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные (желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы D). Эфиры холестерина.

Фосфолипиды, гликолипиды, простагландины

1. Фосфолипиды. Общая характеристика.
2. Химическое строение, распространение в организме и биологическая роль фосфатидилхолина, фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилинозита, кардиолипина.
3. Сфинголипиды, их структурные компоненты.
4. Сфингомиелин. Гликофинголипиды: цереброзиды, сульфатиды, ганглиозиды, их строение, нахождение в организме, биологическая роль.

5. Простагландины, их строение и роль в организме.

Тема №8

Гормоны

- 1.Классификация гормонов. Мишени гормонов. Мембрано – опосредованный и цитозольный механизм действия гормонов
2. Гормоны центральных желез внутренней секреции. Строение, механизм действия, синтез и распад.
3. Гормоны периферических желез внутренней секреции. Строение, механизм действия, синтез и распад.

Лабораторные работы (лабораторный практикум)

| № . Название разделов и тем | Содержание лабораторной работы | Результаты лабораторной работы |
|--|---|---|
| Тема 1. Вводное за- нятие | <i>Техника безопасности ра- боты в биохимической ла- боратории.</i> | Знакомство с работой в биохимиче- ской лаборатории |
| Тема 2. Белки | <i>Цветные реакции на бел- ки.</i> | Качественные реакции на белки. |
| | <i>Реакции осаждения бел- ков.</i> | Знакомство с денатурацией белков и агентами её вызывающими. |
| Тема 3. Фер- менты | <i>Изучение свойств фер- ментов на примере ами- лазы слюны</i> | Установить зависимость активности амилазы слюны от температуры |
| | <i>Качественная реакция на каталазу.</i> | Выяснить наличие каталазы в пече- ни крысы. |

| | | |
|---|--|---|
| Тема 4 Вита- мины | <i>Количественное определение витамина С в овощах и фруктах.</i> | Содержание (в %) витамина С в разных овощах и фруктах. |
| | <i>Качественные реакции на витамины группы Д.</i> | Реакция с анилином даёт красную окраску, с трёххлористой сурьмой жёлтую, с бромом зелёную. |
| Тема 5. Нукле- иновые кисло- ты | <i>Получение дезоксирибонуклеопротеида. Качественная реакция на ДНК</i> | Доказательство наличия ДНК в полученном из селезенки образце |
| | <i>Количественное определение ДНК колориметрическим методом.</i> | Дезоксирибоза, входящая в состав ДНК, даёт синее окрашивание с дифениламиновым реактивом. Метод основан на цветной реакции орцинового реактива с пентозой, входящей в состав РНК. |
| | <i>Количественное определение РНК колориметрическим методом.</i> | Метод основан на цветной реакции орцинового реактива с пентозой, входящей в состав РНК. |
| Тема 6. Угле- воды | <i>Качественные реакции на моносахара.</i> | Цветные реакции на углеводы. |
| | <i>Колориметрический метод определения сахаров в вытяжке винограда.</i> | Определение содержания глюкозы в вытяжке винограда и в виноградном соке. |
| Тема 7. Липи- ды | <i>Растворение и эмульгирование жиров.</i> | Доказательство растворимости жиров в органических растворителях и способности желчных кислот эмульгировать жиры |
| | <i>Качественные реакции на холестерин: Сальковско-го, Либермана- Бурхарда. Тестовый опрос.</i> | Под действием концентрированной серной кислоты и уксусного ангидрида холестерин даёт разные окраски. |

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития про-

фессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 12 часов аудиторных занятий. По дисциплине предусмотрены занятия в интерактивных формах, где возможно применение следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На лабораторных занятиях проводится изучение особенностей строения и физико-химических биомолекул и помощью различных биохимических методов. Лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков исследователя-биохимика

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- идентификация различных биомолекул с помощью соответствующих методов качественного определения
- определение концентрации различных биомолекул в тканях животных
- оформление рабочей тетради с соответствующими методическими указаниями к работе, результатами работы и выводами по сделанной работе
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов, курсовых и дипломных заданий;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов, курсовых и дипломных заданий;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

| | |
|---|--|
| Разделы и темы для самостоятель- | Виды и содержание самостоятель- |
|---|--|

| ного изучения | ной работы |
|---|---|
| Классификация аминокислот | доклад |
| Физико-химические свойства аминокислот | самостоятельная подготовка по дополнительной литературе |
| Уровни организации белков | презентация |
| Классификация сложных и простых белков | доклад |
| Классификация ферментов | реферат |
| Механизм катализа ферментов | самостоятельная подготовка по дополнительной литературе |
| Биологическая роль нуклеиновых кислот | реферат |
| Жирорастворимые витамины. Структура и биологическая роль | самостоятельная подготовка по дополнительной литературе |
| Водорастворимые витамины. Структура и биологическая роль | самостоятельная подготовка по дополнительной литературе |
| Углеводы. Структурная и оптическая изомерия. | самостоятельная подготовка по дополнительной литературе |
| Гомо- и гетерополисахариды. Структура и биологическая роль | презентация |
| Физико-химические свойства и производные моносахаридов | доклад |
| Липиды. Классификация | реферат |
| Фосфолипиды и гликолипиды. Структура и биологическая роль | самостоятельная подготовка по дополнительной литературе |
| Структура и биологическая роль холестерина | реферат |
| Гормоны центральных желез внутренней секреции. Строение, механизм действия, синтез и распад | доклад |

| | |
|--|---|
| Гормоны периферических желез внутренней секреции. Строение, механизм действия, синтез и распад | самостоятельная подготовка по дополнительной литературе |
|--|---|

6.1. Примерная тематика рефератов.

- Нейромедиаторы, их структура и механизм действия.
- Перекисное окисление липидов.
- Биологические мембраны.
- Строение и функции гемоглобина.
- Биохимические изменения при зимней спячке.
- Среднемолекулярные пептиды.
- Обмен и биологическая роль глутатиона.
- Роль печени в пигментном обмене.
- Функциональные группы белковой молекулы.
- Биохимическая адаптация к низким температурам.
- Особенности структуры и метаболизма эритроцитов.
- Ферменты и их количественное определение.
- Ферменты в клинической диагностике.
- Методы определения первичной структуры белков.
- Динамика белков и методы ее изучения
- Нейрохимические основы памяти.
- Липиды клеточных мембран.
- Макроэргические соединения.
- Мембранные белки.
- Водорастворимые витамины и их биологическая роль
- Жирорастворимые витамины и их биологическая роль

6.2. Примерный перечень вопросов самостоятельной работы студентов

1. Биосинтез и освобождение белково-пептидных гормонов и катехоламинов из секреторных гранул.
2. Синтез и секреция тиреоидных и стероидных гормонов.
3. Важнейшие эндокринные железы и вырабатываемые ими гормоны.
4. Релизинг-факторы гипоталамуса.
5. Гипофиз, особенности строения, связь с гипоталамусом и периферическими железами.
6. Женские половые гормоны, их химическое строение и биологическая роль.
7. Мужские половые гормоны.
8. Гормональная регуляция липидного обмена.
9. Гормональная регуляция углеводного обмена.
10. Гормональная регуляция белкового обмена.
11. Гормональная регуляция роста и развития.

12. Гормональная регуляция водно-солевого обмена.
13. Роль адреналина и глюкагона в липидном обмене в норме и при стрессе.
14. Структура и характеристика свойств классов иммуноглобулинов.
15. Современные представления о структуре антител.
16. Производство белка микроорганизмов: продуценты, сырье, перспективы.
17. Принципы ферментации при получении органических кислот, алкалоидов.
18. Инженерная энзимология. Методы иммобилизации ферментов.
19. Применение ферментов в медицине. Энзимопатия и энзимотерапия.
20. Применение рестриктаз. Методы получения генов на матрице РНК.
21. Достижение генной инженерии в области получения гормонов, интерферонов и антител.
22. Основные направления клеточной инженерии.
23. Достижение клеточной инженерии в области животных клеток.
24. Сущность закона Ламберта-Бера. Коэффициент молярной экстинкции, его использование для количественного анализа.
25. Ионоселективные электроды. Общая характеристика электродов с гетерогенной мембраной (ферментный электрод), их использование в биохимии на примере уреазного электрода.
26. Электрофоретические и хроматографические методы в биохимии.
27. Дифференциальное центрифугирование.
28. Оптические методы исследования в биохимии.
29. Кинетика односубстратной ферментативной реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
30. Графические методы определения кинетических характеристик активности ферментов. Метод Лайнуивера-Бёрка, метод Эди-Хофсти.
31. Температурная зависимость активности ферментов. Уравнение Аррениуса. Определение энергии активации.
32. Кооперативная кинетика ферментативных реакций. Уравнение Хилла. Определение коэффициента Хилла. Биологическая роль кооперативной кинетики.
33. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Механизмы и биологическая роль.
34. Энергетическое сопряжение ферментативных реакций в клетке. Окислительное фосфорилирование. Теория Митчелла. Протонодвижущая сила.
35. Механизмы регуляции активности ферментов. Индукция ферментов. Химическая модификация как способ регуляции активности ферментов.
36. Структурная организация биологических мембран.
37. Активный транспорт: ионные насосы (на примере Na^+ , K^+ - насоса).
38. Транспорт ионов с помощью каналобразователей (валиномицин, грамицидин и др.)

39. Искусственные мембраны.
40. Участие мембран в передаче межклеточной информации.
41. Эндо- и экзоцитоз.
42. Электронно-транспортная цепь.
43. Механизм энергетического сопряжения.
44. Стандартный восстановительный потенциал. Уравнение Нернста.
45. Макроэргические соединения. АТФ, её строение, свойства и биологическая роль.
46. Субстратное, окислительное и фотосинтетическое фосфорилирование

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

| Код компетенции из ФГОС ВО | Наименование компетенции из ФГОС ВО | Планируемые результаты обучения | Процедура освоения |
|----------------------------|--|--|--|
| ОПК-5 | Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности | <p>Знает: метаболические пути превращений углеводов, липидов, нуклеиновых кислот и регуляцию этих процессов.</p> <p>Умеет: выявлять связи между строением химических соединений и их биологической функцией; свободно и грамотно излагать теоретический материал, вести дискуссии.</p> <p>Владеет: комплексом лабораторных методов, используемых при проведении практических и лабораторных</p> | Устный опрос, письменный опрос, лабораторная работа, программный опрос, кейс-опрос |

| | | | |
|-------------|--|---|--|
| | | работ. | |
| ПК-3 | готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии | <p>Знает: интеграцию биохимических процессов в клетке и организме</p> <p>Умеет: систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации;</p> <p>Владеет: современными методами биохимических исследований</p> | Устный опрос, письменный опрос, лабораторная работа, программный опрос, кейс-опрос |

7.2. Типовые контрольные задания

Тематика контрольных вопросов

1. Функции белков.
2. Аминокислоты как структурные элементы белков, общая характеристика, химическое строение и стереоизомерия.
3. Классификация аминокислот: по структуре, по полярности. Алифатические, ароматические и гетероциклические аминокислоты.
4. Физико-химические свойства аминокислот.
5. Первичная структура белков. Пептидная связь, пептидный остов, аминокислотные остатки и аминокислотные радикалы.
6. Дипептиды, трипептиды, полипептиды, их номенклатура.
7. Вторичная, третичная, четвертичная структуры белков и методы их изучения.
8. Силы, стабилизирующие вторичную, третичную, четвертичную структуры белков
9. Физико-химические свойства белков. Белки как амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков
10. Денатурация белков
11. Классификация белков и характеристика отдельных групп белков
12. Простые белки и принципы их классификации
13. Сложные белки. Характер простетических групп сложных белков, важнейшие представители.
14. Ферменты – катализаторы биологических процессов. Основные отличия ферментов и небиологических катализаторов.

15. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, коферменты, простетические группировки ферментов.
16. Понятие об активном и аллостерическом центрах.
17. Изоферменты и мультиферментные системы.
18. Механизм действия ферментов. Общие представления о катализе. Энергия активации.
19. Специфичность действия ферментов. Связь между конформацией ферментов и их каталитической активностью.
20. Единицы измерения активности ферментов.
21. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса–Ментен.
22. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. График Аррениуса.
23. Зависимость скорости ферментативной реакции от pH
24. Ингибиторы ферментов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Необратимое ингибирование.
25. Активаторы ферментов.
26. Классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов.
27. Характеристика отдельных классов ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы.
28. Общая характеристика витаминов. Авитаминозы и гиповитаминозы. Классификация витаминов.
29. Строение, механизмы биологического действия, участие в построении коферментов водорастворимых витаминов: В1, В2, РР, В6, пантотена, биотина (Н), В12, фолиевой кислоты. Гипо- и авитаминозы. Пищевые источники и потребность человека в водорастворимых витаминах.
30. Жирорастворимые витамины. Строение, свойства, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма человека в витаминах А, Д, Е и К.
31. Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот.
32. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов. Рибо- и дезоксирибонуклеотиды.
33. Дезоксирибонуклеиновые кислоты – ДНК. Состав, строение, свойства ДНК. Принцип комплементарности построения двойной антипараллельной спирали ДНК. Значение линейной последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Биологическая роль ДНК.
34. Понятие о гене. Организация генетического аппарата ДНК. Промотор, оператор, регуляторные и структурные цистроны, оперон.
35. Генетический код и его характеристика. Понятие о словаре генетического кода аминокислот
36. Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК. Информационные (матричные), транспортные, рибосомальные РНК.
37. Углеводы, их классификация.
38. Стереоизомерия, оптические свойства и мутаротация углеводов.

39. Производные углеводов: альдоновые и уроновые кислоты; аминопроизводные углеводов; фосфорные эфиры, гликозиды.
40. Конформационные структуры гексоз и пентоз.
41. Олигосахариды. Строение и свойства, нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы, трегаллозы.
42. Характеристика, строение и важнейшие представители полисахаридов.
43. Гомо- и гетерополисахариды.
44. Строение, свойства, нахождение в природе и роль гликогена, крахмала, клетчатки и пектиновых веществ.
45. Строение, свойства, нахождение в природе и биологическая роль гетерополисахаридов: гиалуроновой кислоты, хондроитинсерной кислоты, гепарина, нейраминовой и сиаловой кислот.
46. Общая характеристика и классификация липидов.
47. Предельные и непредельные жирные кислоты, важнейшие представители, физико-химические свойства.
48. Нейтральные липиды. Строение и свойства нейтральных жиров (триглицеридов).
49. Физико-химические свойства нейтральных жиров.
50. Распределение в организме и биологическая роль жиров.
51. Строение, нахождение в природе, биологическая роль и важнейшие представители восков (пчелиный воск, спермацет, ланолин, растительные воски).
52. Стерины и стериды.
53. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные (желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы D). Эфиры холестерина.
54. Фосфолипиды. Общая характеристика.
55. Химическое строение, распространение в организме и биологическая роль фосфатидилхолина, фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилинозита, кардиолипина.
56. Сфинголипиды, их структурные компоненты.
57. Сфингомиелин. Гликосфинголипиды: цереброзиды, сульфатиды, ганглиозиды, их строение, нахождение в организме, биологическая роль.
58. Простагландины, их строение и роль в организме.
59. Классификация гормонов
60. Мишени гормонов
61. Мембрано – опосредованный и цитозольный механизм действия гормонов
62. Гормоны центральных желез внутренней секреции. Строение, механизм действия, синтез и распад

Примерные тесты для проведения промежуточного и итогового контроля

| | |
|---------|---|
| -1,4,5) | Какие из перечисленных цветных реакций будут положительны с пептидом Глу-Тир-Про-Гис? 1) биуретовая, |
|---------|---|

| | |
|-------|---|
| | <p>2) диазореакция, 3) Фоля, 4) ксантопротеиновая, 5) нингидриновая.</p> |
| -1,3) | <p>О чем позволяют судить цветные реакции на белки: 1) о наличии белков в биологических жидкостях, 2) о первичной структуре белка, 3) о присутствии некоторых аминокислот в белках, 4) о функциях белков, 5) обо всем вышеперечисленном.</p> |
| -3) | <p>Что понимается под денатурацией белка: 1) уменьшение растворимости белка при добавлении солей щелочных и щелочноземельных металлов, 2) потеря биологической активности белка в результате его гидролиза, 3) изменение конформации белка, сопровождающееся потерей его биологической активности и растворимости, 4) конформационные изменения белка в результате взаимодействия с природными лигандами, 5) все перечисленное верно.</p> |
| -3) | <p>Что понимают под первичной структурой белка: 1) аминокислотный состав полипептидной цепи, 2) способ укладки протомеров в олигомерный белок, 3) порядок чередования аминокислот, соединенных в белке пептидными связями, 4) укладка полипептидной цепи в виде α-спирали, 5) способ укладки полипептидной цепи в пространстве.</p> |
| -4) | <p>Что понимают под вторичной структурой белка: 1) способ укладки протомеров в олигомерном белке, 2) последовательность аминокислот, соединенных пептидной связью в полипептидной цепи, 3) пространственная укладка полипептидной цепи, стабилизированная преимущественно слабыми связями между радикалами аминокислот, 4) способ укладки полипептидных цепей, соединенных водородными связями между атомами пептидного остова, в виде α-спиралей или β-структур, 5) объединение нескольких полипептидных цепей в фибриллярные структуры.</p> |
| -2) | <p>Выберите определение третичной структуры белка: 1) пространственная структура белка, стабилизированная водородными связями, образующимися между атомами пептидного остова, 2) конформация полипептидной цепи фибриллярной или глобулярной формы, образованная за счет взаимодействия функцио-</p> |

| | |
|-----------|--|
| | <p>нальных групп радикалов аминокислот,</p> <p>3) порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи,</p> <p>4) способ укладки полипептидной цепи в виде спиральной структуры,</p> <p>5) способ укладки протомеров в олигомерной белке.</p> |
| -3) | <p>Выберите определение четвертичной структуры белка:</p> <p>1) способ укладки полипептидной цепи в пространстве,</p> <p>2) пространственное расположение полипептидных цепей в виде фибриллярных структур,</p> <p>3) количество протомеров, их расположение относительно друг друга и характер связей между ними в олигомерном белке,</p> <p>4) порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи,</p> <p>5) способ укладки полипептидных цепей в виде α-спиралей или β-структур.</p> |
| -1,3) | <p>Чем определяется растворимость белков в водной среде?</p> <p>1) зарядом белковой молекулы,</p> <p>2) формой молекулы белка,</p> <p>3) гидратацией белковых молекул,</p> <p>4) способностью связывать природные лиганды,</p> <p>5) все перечисленное верно.</p> |
| -3) | <p>Воздействие каких факторов вызывает высаливание белков?</p> <p>1) избыток белка в растворе,</p> <p>2) влияние низкой температуры,</p> <p>3) высокие концентрации нейтральных солей щелочных и щелочноземельных металлов,</p> <p>4) действие сильных электролитов,</p> <p>5) действие органических растворителей.</p> |
| -1,2,3,4) | <p>Какие функциональные группы встречаются в аминокислотах:</p> <p>1) аминогруппа ($-\text{NH}_2$),</p> <p>2) карбоксильная группа ($-\text{COOH}$),</p> <p>3) сульфгидрильная группа ($-\text{SH}$),</p> <p>4) гидроксильная группа ($-\text{OH}$),</p> <p>5) винильная группа ($-\text{CH}=\text{CH}-$)</p> |
| -2) | <p>Заряд белка в растворе зависит от:</p> <p>1) температуры,</p> <p>2) величины pH раствора,</p> <p>3) изоэлектрической точки белка,</p> <p>4) количества пептидных связей,</p> <p>5) количества водородных связей.</p> |
| -3) | <p>Кислыми (катионными) белками являются белки с изоэлектрической точкой:</p> <p>1) pH 7,1</p> <p>2) pH 8,5</p> <p>3) pH 5,5</p> <p>4) pH 10,1</p> |

| | |
|-----------------|--|
| | 5) 9,5 |
| -3) | Диализ проводится с целью: 1) выявить реакционноспособные группы белков, 2) получить изоферменты, 3) отделить белки от низкомолекулярных примесей, 4) контроля и стандартизации белков, 5) все перечисленное верно. |
| -5) | При выделении и очистке белков используют следующие методы: 1) ионообменную хроматографию, 2) диализ, 3) высаливание, 4) гель-фильтрацию, 5) все перечисленные методы. |
| - 1,2,3,4,5) | Функциями белков являются: 1) ферментативная, 2) транспортная, 3) структурная, 4) поддержание иммунитета, 5) гормональная. |

| | |
|-----------|--|
| -3) | Мономерами нуклеиновых кислот являются: 1) азотистые основания, 2) нуклеозиды, 3) моонуклеотиды, 4) нуклеозиддифосфаты, 5) динуклеотиды. |
| -5) | Энергия аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) необходима для: 1) совершения механической работы, 2) транспорта против градиента концентрации, 3) совершения анаболических процессов, 4) поддержания температурного гомеостаза, 5) все перечисленное верно. |
| -1,2,3,5) | К свободными моонуклеотидам относятся: 1) АТФ, 2) ГТФ, 3) УТФ, 4) ТПФ, 5) ЦТФ. |
| -4) | Качественной реакцией на кровь является: 1) реакция Селиванова, 2) проба Гмелина, 3) реакция Либермана-Бурхарда, |

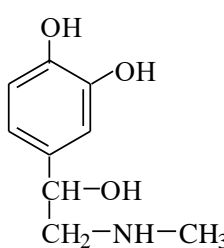
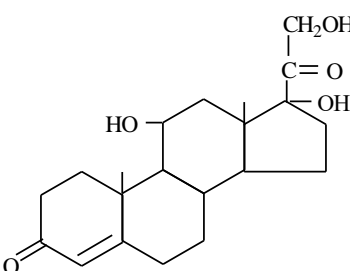
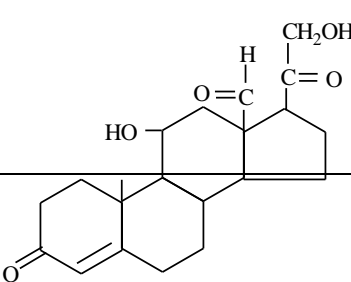
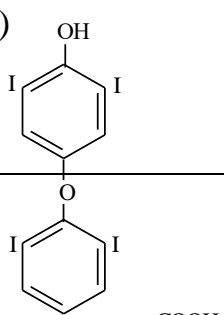
| | |
|------------------------|--|
| | 4) бензидиновая проба, 5) биуретовая реакция. |
| -2) | Миоглобин относится к: 1) металлопротеинам, 2) гемопроотеинам, 3) липопротеинам, 4) гликопротеинам, 5) флавопротеинам. |
| -3) | Миоглобин содержится в: 1) печени, 2) костном мозге, 3) мышцах, 4) нервной системе, 5) эритроцитах. |
| -2) | В состав каких нуклеиновых кислот входит дезоксирибоза: 1) т-РНК, 2) ДНК, 3) и-РНК, 4) р-РНК, 5) для всех. |
| -2) | Трансферрин – это соединение глобулина с: 1) цинком, 2) железом, 3) натрием, 4) кобальтом, 5) калием. |
| -А:3,4,6) -Б:1,2,5) | Какие из перечисленных мононуклеотидов могут входить в состав ДНК (А), а какие в состав РНК (Б): 1) ц-АМФ, 2) ТМФ, 3) ГМФ, 4) УМФ, 5) ц-ЦМФ, 6) АМФ. |
| -2) | Гемоглобин эритроцитов матери или плода при физиологических условиях обладает более высоким сродством к кислороду: 1) Hb А, 2) Hb F. |

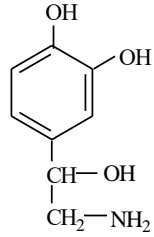
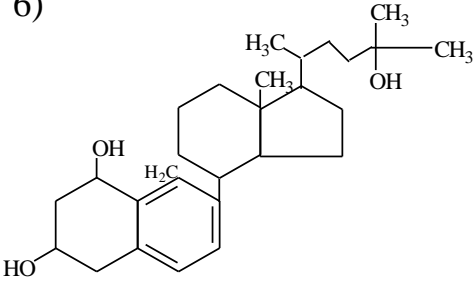
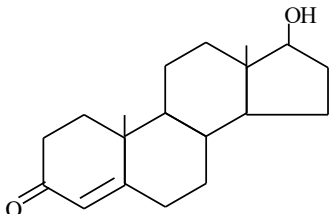
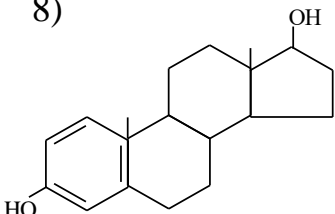
| | |
|---|--|
| 1 | К моносахаридам относятся: 1) мальтоза; 2) фруктоза; 3) лактоза; 4) гепарин; |
|---|--|

| | |
|---|---|
| | 5) гликоген |
| 2 | Глюкоза является: 1) кетогексозой; 2) дисахаридом; 3) альдогексозой; 4) альдопентозой |
| 3 | В состав сахарозы входят: 1) две сахарозы глюкозы; 2) две молекулы фруктозы; 3) глюкоза и фруктоза; 4) галактоза и глюкоза. |
| 4 | Выберите цифры, соответствующие суточной норме углеводов в питании человека: 1) 50 г 3) 100 г 2) 400 г 4) 200 г |
| 5 | Выберите процессы, происходящие при пищеварении. 1) Расщепление дисахаридов до моносахаридов; 2) Распад моносахаридов до CO ₂ и H ₂ O; 3) Расщепление полисахаридов до моносахаридов; 4) Образование продуктов, которые могут всасываться в клетки слизистой кишечника. 5) Распад моносахаридов с образованием лактата. |
| 6 | Моносахариды D-ряда генетически связаны: 1). с D-глюкозой; 2) с D-фруктозой; 3) с D-глицериновым альдегидом; 4) с D-аланином; 5) с D-рибозой. |
| 7 | Глюкоза и манноза – эпимеры, т.е. они: 1) по пространственному строению являются зеркальными изображениями друг друга; 2) принадлежат к подклассам альдоз и кетоз соответственно; 3) являются редуцирующими сахарами; 4) отличаются пространственным расположением водорода и гидроксильной группы у соседнего с альдегидной группой углеродного атома; 5) вращают плоскость поляризации |
| 8 | Фруктоза является: 1) кетогексозой; 2) альдогексозой; 3) кетопентозой; 4) альдопентозой; 5) дисахаридом. |
| 9 | Полисахаридом, составленным из остатков фруктозы, является: |

| | |
|-----|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> 1) целлюлоза; 2) инулин; 3) гликоген; 4) декстрин; 5) хитин |
| 10 | <p>В результате кислотного гидролиза сахарозы получают:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) только глюкозу; 2) глюкозу и маннозу; 3) маннозу и фруктозу; 4) фруктозу и рибозу; 5) фруктозу и глюкозу. |
| 11 | <p>При полном гидролизе крахмала образуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) амилоза; 2) фруктоза; 3) глюкоза; 4) рибоза; 5) глюкозо-1-фосфат. |
| 12 | <p>Продуктом кислотного гидролиза гликогена является:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) глюкозо-6-фосфат; 2) глюкозо-1-фосфат; 3) глюкоза; 4) фруктозо-6-фосфат; 5) рибозо-5-фосфат. |
| 13 | <p>При растворении сахаров происходит с течением времени изменение угла вращения до определенной равновесной величины. Это явление получило название:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) поляризация; 2) амфотерности; 3) мутаротации; 4) конформационной изомерии; 5) ионизации. |
| -3) | <p>В 1855 г. английский врач Т.А. Аддисон установил, что разрушение надпочечников является причиной возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) базедовой болезни; 2) заболевания бери-бери; 3) «бронзовой» болезни; 4) диабета; 5) полиневрита. |
| -5) | <p>Гормон, синтезирующийся в островковой ткани поджелудочной железы, называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) тестостероном; 2) тироксином; 3) паратгормоном; 4) адреналином; 5) инсулином. |

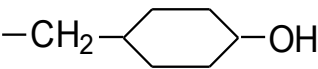
| | |
|-----|--|
| -4) | <p>Местом биосинтеза пептидных гормонов являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) надпочечники; 2) щитовидная железа; 3) семенники; 4) околощитовидные железы, поджелудочная железа, гипофиз и слизистая органов пищеварения; 5) яичники. |
| -2) | <p>Стероидные гормоны являются производными:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) многоатомных спиртов; 2) полициклических спиртов; 3) аминокислот; 4) углеводов; 5) белков. |
| -2) | <p>Для нормализации минерального обмена важен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) инсулин; 2) альдостерон; 3) холестерин; 4) глюкагон; 5) прогестерон. |
| -1) | <p>Гормоном, регулирующим баланс и осмотическое давление плазмы крови, а также стимулирующим сокращение гладких мышц сосудов, является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вазопрессин; 2) окситоцин; 3) гастрин; 4) адренкортикотропин; 5) тиреотропин. |
| -2) | <p>Двадцатидевятичленный пептид, возникающий в α-клетках островковой части поджелудочной железы, является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) меланоцитостимулирующим гормоном; 2) глюкагоном; 3) инсулином; 4) адренкортикотропным гормоном; 5) гормоном роста. |
| -3) | <p>Сахарный диабет, характеризующийся повышенным содержанием глюкозы в крови (гипергликемия), развивается при недостаточном уровне биосинтеза в организме гормона:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) глюкагона; 2) тиреотропина; 3) инсулина; 4) окситоцина; 5) тироксина. |
| -2) | <p>Паратгормон – белок, синтезируемый околощитовидными железами, имеет относительную молекулярную массу:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 6000; |

| | |
|----------------------------------|--|
| | 2) 9500; 3) 27000; 4) 30000; 5) 36000. |
| -2) | Содержание катионов кальция и анионов фосфорной и лимонной кислот в крови регулирует: 1) гормон роста; 2) паратгормон; 3) кортикотропный гормон; 4) адреналин; 5) альдостерон. |
| -2) | Диоксифенильный радикал, являющийся источником цветной реакции с хлоридом железа (III), содержится в составе: 1) тироксина; 2) адреналина; 3) адренохрома; 4) тиреотропина; 5) инсулина. |
| -4) | Гормон адреналин, представляющий собой катехоламин, стимулирует активность: 1) фосфорилазы; 2) амилазы; 3) нуклеазы; 4) аденилатциклазы; 5) гликогенсинтетазы. |
| -3) | Вещества с широким спектром гормонального действия, производные полиеновых двадцатиуглеродных жирных кислот, названы: 1) тиреотропинами; 2) ауксинами; 3) простагландинами; 4) гиббереллинами. |
| -1A, 2H, 3B, 4F, 5C, 6D, 7G, 8E) | Подберите к структурным формулам гормонов соответствующие названия. 1)  2)  3)  4)  |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|--------------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------|--|
| | <p>5) </p> <p>6) </p> <p>7) </p> <p>8) </p> <p>A. Адреналин. B. Альдостерон. C. Норадреналин. D. Кальцитриол. E. Эстрадиол. F. Тетраидтиронин. G. Тестостерон. H. Кортизол.</p> | | | | | | | | | | |
| <p>-A- 1,4,6,7,8; B-2,5; C-3)</p> | <p>Распределите перечисленные гормоны по группам (A-C) в соответствии с их химическим строением:</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Паратгормон.</td> <td>5. Кортизол.</td> </tr> <tr> <td>2. Прогестерон.</td> <td>6. Тиротропин.</td> </tr> <tr> <td>3. Трийодтиронин.</td> <td>7. Соматотропин.</td> </tr> <tr> <td>4. Инсулин.</td> <td>8. Кортикотропин.</td> </tr> </table> <p>A. Белки. B. Стероиды. C. Производные аминокислот.</p> | 1. Паратгормон. | 5. Кортизол. | 2. Прогестерон. | 6. Тиротропин. | 3. Трийодтиронин. | 7. Соматотропин. | 4. Инсулин. | 8. Кортикотропин. | | |
| 1. Паратгормон. | 5. Кортизол. | | | | | | | | | | |
| 2. Прогестерон. | 6. Тиротропин. | | | | | | | | | | |
| 3. Трийодтиронин. | 7. Соматотропин. | | | | | | | | | | |
| 4. Инсулин. | 8. Кортикотропин. | | | | | | | | | | |
| <p>-1B, 2A, 3BC, 4ABC, 5D)</p> | <p>К указанным гормонам подберите соответствующие органы-мишени:</p> <table border="0"> <tr> <td>1. Кальцитонин.</td> <td>A. Почки.</td> </tr> <tr> <td>2. Альдостерон.</td> <td>B. Костная ткань.</td> </tr> <tr> <td>3. Кальцитриол.</td> <td>C. Кишечник.</td> </tr> <tr> <td>4. Паратгормон.</td> <td>D. Печень</td> </tr> <tr> <td>5. Глюкагон.</td> <td></td> </tr> </table> | 1. Кальцитонин. | A. Почки. | 2. Альдостерон. | B. Костная ткань. | 3. Кальцитриол. | C. Кишечник. | 4. Паратгормон. | D. Печень | 5. Глюкагон. | |
| 1. Кальцитонин. | A. Почки. | | | | | | | | | | |
| 2. Альдостерон. | B. Костная ткань. | | | | | | | | | | |
| 3. Кальцитриол. | C. Кишечник. | | | | | | | | | | |
| 4. Паратгормон. | D. Печень | | | | | | | | | | |
| 5. Глюкагон. | | | | | | | | | | | |
| <p>-1A, 2A, 3C, 4C,</p> | <p>Выберите гормоны, которые обеспечивают указанные изменения в органах-мишенях.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стимулирует распад гликогена в печени и мышцах. 2. Стимулирует липолиз в жировой ткани. | | | | | | | | | | |

| | |
|---|--|
| <p>5В, 6В</p> | <p>3. Стимулирует глюконеогенез. 4. Усиливает катаболизм аминокислот в мышцах. 5. Увеличивает скорость поступления глюкозы в клетки мышц и жировой ткани. 6. Стимулирует синтез жиров в жировой ткани. А. Адреналин. В. Инсулин. С. Кортизол.</p> |
| <p>-2,4,6)</p> | <p>Выберите положения, правильно отражающие функцию глюкокортикоидов. 1. Увеличивают скорость поступления глюкозы в клетки мышц и жировой ткани. 2. Уменьшают скорость поступления аминокислот в клетки мышечной ткани. 3. Стимулируют синтез специфических белков в лимфоидной и соединительной ткани. 4. Стимулируют глюконеогенез. 5. Стимулируют синтез гликогена в печени. 6. Увеличивают скорость катаболизма аминокислот в печени и мышцах. 7. Стимулируют липолиз в жировой ткани.</p> |
| <p>-1→4→ 3→2→ 6→5)</p> | <p>Представьте последовательность событий, происходящих при передаче гормонального сигнала в клетки жировой ткани при участии глюкагона, используя цифровые обозначения. 1. взаимодействие гормона со специфическим рецептором. 2. Активация протеинкиназы. 3. Образование цАМФ 4. Активация аденилатциклазы. 5. Гидролиз триацилглицеринов. 6. Фосфорилирование ТАГ-липазы.</p> |
| <p>-1,3,5,6)</p> | <p>Выберите утверждения, правильно характеризующие действие паратгормона. 1. Усиливает мобилизацию кальция из костей. 2. Стимулирует задержку натрия в организме. 3. Усиливает реабсорбцию кальция. 4. Усиливает реабсорбцию воды. 5. Активирует аденилатциклазу в клетках-мышцах. 6. Снижает реабсорбцию фосфатов.</p> |
| <p>-2→9→ 4→6→ 7→8→ 1→3→ 5→10)</p> | <p>Используя цифровые обозначения, представьте последовательность событий, обеспечивающих стимуляцию глюконеогенеза при голодании. 1. Проникновение кортизола в клетки печени. 2. Синтез и секреция кортиколиберина. 3. Взаимодействие кортизола с рецептором. 4. Взаимодействие кортикотропина с рецептором.</p> |

| | | | | | | | |
|---|--|---------------|---------------------|--------------|-------------|--------------|--------------------|
| | <p>5. Связывание комплекса гормон-рецептор с хроматином.</p> <p>6. Активация аденилатциклазы.</p> <p>7. Синтез и секреция кортизола.</p> <p>8. Связывание кортизола с транскортином.</p> <p>9. Синтез и секреция кортикотропина.</p> <p>10. Индукция синтеза ферментов глюконеогенеза.</p> | | | | | | |
| -А.4 Б.1,2,4) | <p>При поступлении в организм большого количества углеводов усиливаются процессы депонирования энергетического материала.</p> <p>А. Выберите гормоны, обеспечивающие эти процессы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Глюкагон. 2. Альдостерон. 3. Адреналин. 4. Инсулин. 5. Кальцитонин. 6. Кортизол. <p>Б. Выберите изменения метаболизма, возникающие в органах-мишенях под влиянием выбранных Вами гормонов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Усиление синтеза гликогена в печени. 2. Усиление синтеза жиров из углеводов. 3. Усиление распада гликогена в печени и мышцах. 4. Увеличение скорости поступления глюкозы и аминокислот в ткани. 5. Ускорение липолиза в жировой ткани. 6. Ускорение глюконеогенеза в печени. | | | | | | |
| -А. За счет глюко- неогенеза. Б.1,2,3,6) | <p>По мере исчерпания запаса гликогена в организме усиливается катаболизм жиров. Известно, что «жиры сгорают в пламени углеводов».</p> <p>А. За счет какого процесса в этих условиях поддерживается необходимая концентрация глюкозы?</p> <p>Б. Выберите признаки, характерные для 3-дневного голодания.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Кетонемия.</td> <td style="width: 50%;">4. Гиперглюкоземия.</td> </tr> <tr> <td>2. Азотемия.</td> <td>5. Алкалоз.</td> </tr> <tr> <td>3. Азотурия.</td> <td>6. Гипоглюкоземия.</td> </tr> </table> | 1. Кетонемия. | 4. Гиперглюкоземия. | 2. Азотемия. | 5. Алкалоз. | 3. Азотурия. | 6. Гипоглюкоземия. |
| 1. Кетонемия. | 4. Гиперглюкоземия. | | | | | | |
| 2. Азотемия. | 5. Алкалоз. | | | | | | |
| 3. Азотурия. | 6. Гипоглюкоземия. | | | | | | |
| -4) | <p>Белки – биополимеры, мономерами которых являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) карбоновые кислоты; 2) амины; 3) β-аминокислоты; 4) α-аминокислоты; 5) амиды карбоновых кислот. | | | | | | |
| -3) | <p>В белках аминокислотные остатки связаны между собой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сложноэфирными связями; 2) водородными связями; 3) пептидными связями; 4) ангидридными связями; 5) гликозидными связями. | | | | | | |
| -2) | <p>К основным аминокислотам относятся:</p> | | | | | | |

| | |
|-----|--|
| | 1) аланин; 2) лизин; 3) тирозин; 4) глутамин; 5) триптофан. |
| -3) | К кислым аминокислотам относится: 1) лейцин; 2) цистеин; 3) аспарагиновая кислота; 4) треонин; 5) валин. |
| -2) | В изоэлектрической точке пептиды имеют: 1) отрицательный заряд; 2) положительный заряд; 3) нулевой заряд. |
| -2) | Заряд дипептида лизиопролина в кислой среде равен: 1) 0; 2) 2+; 3) 1+; 4) 2-; 5) 1-. |
| -2) | Между остатками треонина и глутамина при формировании третичной структуры белка возникает: 1) ионная связь; 2) ковалентная связь. |
| -4) | Укажите аминокислоту, которой принадлежит следующий радикал: -CH ₂ -CH ₂ -CONH ₂ 1) Про; 2) Глу; 3) Тир; 4) глн; 5) Мет. |
| -2) | Укажите аминокислоту, которой принадлежит следующий радикал:  1) Лиз; 2) Тир; 3) Лей; 4) Мет; 5) Глу. |
| -3) | Укажите к какой классификационной группе можно отнести аминокислоту Асн по полимерности радикалов: 1) полярная с катионной группой; 2) полярная с анионной группой; 3) полярная незаряженная; 4) неполярная. |
| -2) | Аминокислота, располагающаяся преимущественно внутри белковой глобулы: 1) глицин; 2) лейзин; 3) серин; 4) аспарагиновая кислота. |
| -4) | Взаимодействие их функциональных групп формирует вторичную структуру: 1) неполярные радикалы аминокислот; |

| | |
|-----|--|
| | <p>2) полярные анионные радикалы;</p> <p>3) оба;</p> <p>4) ни один.</p> |
| -1) | <p>Какому уровню структурной организации белка соответствуют водородные связи между атомами пептидного остова:</p> <p>1) вторичной структуре;</p> <p>2) третичной структуре;</p> <p>3) обоим;</p> <p>4) ни одной.</p> |
| -4) | <p>Центр связывания белка с лигандом представляет собой (выберите наиболее полный ответ):</p> <p>1) фрагмент полипептидной цепи;</p> <p>2) совокупность радикалов, сближенных на уровне третичной структуры;</p> <p>3) фрагмент пептидного остова;</p> <p>4) участок поверхности белковой молекулы, комплементарный лиганду;</p> <p>5) простетическую небелковую группу.</p> |
| -3) | <p>Пространственная структура белка, образованная за счет взаимодействия между радикалами аминокислот:</p> <p>1) первичная структура белка;</p> <p>2) вторичная структура белка;</p> <p>3) третичная структура белка;</p> <p>4) четвертичная структура белка;</p> <p>5) супервторичная структура.</p> |
| -3) | <p>Причиной увеличения сродства к кислороду каждого из последующих протомеров является (выберите наиболее полный ответ):</p> <p>1) изменение третичной структуры протомеров;</p> <p>2) изменение расположения атома железа в гемме;</p> <p>3) кооперативные изменения конформации протомеров.</p> |
| -2) | <p>Денатурация белка сопровождается:</p> <p>1) разрывом ковалентных связей;</p> <p>2) изменением конформации белка;</p> <p>3) нарушением первичной структуры белка.</p> |
| -1) | <p>Белки денатурируют в клетке в результате:</p> <p>1) повышения температуры;</p> <p>2) действия протеолитических ферментов;</p> <p>3) синтеза белков теплового шока.</p> |
| -3) | <p>Гемоглобины А и S:</p> <p>1) относятся к семейству родственных белков;</p> <p>2) относятся к гомологичным белкам;</p> <p>3) являются вариантами одного индивидуального белка.</p> |
| -2) | <p>Иммуноглобулины Е и G человека:</p> <p>1) Относятся к гомологичным белкам.</p> |

| | |
|-----|---|
| | 2) Относятся к семейству родственных белков. |
| -3) | Иммуноглобулины: 1) Вырабатываются макрофагами. 2) Все классы иммуноглобулинов функционируют в виде мономеров. 3) Мономеры содержат два типа полипептидных цепей. |
| -3) | Иммуноглобулины G: 1) Секретируются в виде димеров. 2) Преобладают в крови при первичном иммунном ответе. 3) Способны поддерживать у новорожденных пассивный специфический иммунитет. |
| -3) | Иммуноглобулины E: 1) Участвуют в связывании токсинов крови и их нейтрализации. 2) Встраиваются в мембрану Т-лимфоцитов. 3) Ответственны за проявления аллергических реакций. |
| -1) | Образовавшийся комплекс антиген-антитело может: 1) Поглощаться макрофагами. 2) Выделиться через почки из организма. |
| -2) | Используется для отделения белка от соли: 1) Ультрацентрифугирование. 2) Гель-фильтрация. 3) Аффинная хроматография. |
| -3) | Метод основан на присоединении белка к иммобилизованному лиганду: 1) Гель-фильтрация. 2) Ионообменная хроматография. 3) Аффинная хроматография. |
| -1) | В основе метода лежит использование различий в молекулярной массе и заряде белка: 1) Электрофорез в полиакриламидном геле. 2) Гель-фильтрация. 3) Ионообменная хроматография. |
| -3) | Участвуют в формировании третичной структуры: 1) Неполярные радикалы аминокислот. 2) Полярные анионные радикалы. 3) Оба. |
| -4) | Какому уровню структурной организации белка соответствует связь между α -амино- и α -карбоксильными группами аминокислот? 1) Вторичная структура. 2) Третичная структура. 3) Обе. 4) Ни одна. |
| -4) | Какому уровню структурной организации белка соответствуют слабые связи между функциональными группами аминокислот? 1) Вторичная структура. |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--|---------|----------------|---------|---------------------|-----------------------|--|
| | <p>2) Первичная структура.</p> <p>3) Третичная структура.</p> <p>4) Вторичная и третичная.</p> <p>5) Первичная и вторичная.</p> | | | | | | |
| -2) | <p>Ферменты – это:</p> <p>1) Катализаторы углеводной природы;</p> <p>2) Катализаторы белковой природы;</p> <p>3) Катализаторы неорганической природы;</p> <p>4) Катализаторы липидной природы.</p> | | | | | | |
| -4) | <p>Холоферментом называют:</p> <p>1) надмолекулярный комплекс;</p> <p>2) мультиэнзимный комплекс;</p> <p>3) простой фермент;</p> <p>4) сложный фермент;</p> <p>5) фермент-субстратный комплекс.</p> | | | | | | |
| -3) | <p>В состав кофермента ФМН входит:</p> <p>1) Витамин А;</p> <p>2) Витамин В₆;</p> <p>3) Витамин В₂;</p> <p>4) Витамин К;</p> <p>5) Витамин В₁₂.</p> | | | | | | |
| -4) | <p>Пантотеновая кислота входит в состав кофермента:</p> <table data-bbox="414 1097 1244 1232"> <tr> <td>1) НАД;</td> <td>4) коэнзима А;</td> </tr> <tr> <td>2) ФАД;</td> <td>5) тиаминпирофосфат</td> </tr> <tr> <td>3) пиридоксальфосфата</td> <td></td> </tr> </table> | 1) НАД; | 4) коэнзима А; | 2) ФАД; | 5) тиаминпирофосфат | 3) пиридоксальфосфата | |
| 1) НАД; | 4) коэнзима А; | | | | | | |
| 2) ФАД; | 5) тиаминпирофосфат | | | | | | |
| 3) пиридоксальфосфата | | | | | | | |
| -1) | <p>Клеточные ферменты, локализованные в цитоплазме, проявляют максимальную активность при pH близком:</p> <p>1) 7;</p> <p>2) 2-3;</p> <p>3) 4-5;</p> <p>4) 9-10.</p> | | | | | | |
| -2) | <p>Ферменты, катализирующие синтез биологических молекул с участием АТФ, относятся к классу:</p> <p>1) трансфераз;</p> <p>2) лигаз;</p> <p>3) гидролаз;</p> <p>4) лиаз;</p> <p>5) изомераз.</p> | | | | | | |
| -2) | <p>Ферменты, катализирующие процессы декарбоксилирования органических веществ, относятся к классу:</p> <p>1) изомераз;</p> <p>2) лиаз;</p> <p>3) лигаз;</p> <p>4) трансфераз.</p> | | | | | | |

| | |
|-----|---|
| -3) | В процессе реакции не расходуются: 1) небиологические катализаторы; 2) ферменты; 3) обе группы катализаторов; 4) ни одна из групп катализаторов. |
| -4) | Увеличивают энергию активации: 1) небиологические катализаторы; 2) ферменты; 3) обе группы катализаторов; 4) ни одна из групп катализаторов. |
| -2) | Ферменты в отличие от других белков: 1) не входят в состав мембран; 2) являются катализаторами; 3) представлены изоформами. |
| -4) | Ферменты увеличивают скорость реакции, так как: 1) Изменяют свободную энергию реакции. 2) Уменьшают скорость обратной реакции. 3) Изменяют состояние равновесия реакции. 4) Уменьшают энергию активации. |
| -1) | В ходе ферментативного катализа при образовании фермент-субстратного комплекса: 1) изменяется конформация субстрата; 2) изменяется порядок соединения аминокислот; 3) образуются ковалентные связи между субстратом и ферментом. |
| -1) | Активность фермента рекомендуется измерять в условиях: 1) В буфере с оптимальным значением pH; 2) При концентрации субстрата меньше K_m ; 3) При температуре 4°C. |
| -3) | Параметр кинетики ферментативного катализа: 1) K_m ; 2) V_{max} ; 3) Оба; 4) Ни один. |
| -2) | Величина, при которой все молекулы фермента находятся в форме ES: 1) K_m ; 2) V_{max} ; 3) Оба; 4) Ни один. |
| -1) | Чем больше величина, тем меньше сродство к субстрату: 1) K_m ; 2) V_{max} ; 3) Оба; 4) Ни один. |

| | |
|-----|---|
| -4) | <p>Концентрация субстрата, при которой достигается насыщение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) K_m; 2) V_{max}; 3) Оба; 4) Ни один. |
| -3) | <p>Относятся к классу лиаз:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) гидратаза; 2) декарбоксилаза; 3) оба фермента; 4) ни один. |
| -3) | <p>Какие превращения катализируют киназы?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Перенос групп внутри молекулы; 2) Образование С-О-связей; 3) Перенос молекулы к акцепторной. |
| -3) | <p>Катализируют реакцию:</p> $ \begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H-C-OH} \\ \\ \text{H}_2\text{-C-OPO}_3\text{H}_2 \end{array} & \rightarrow & \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H-C-OPO}_3\text{H}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{-C-OH} \end{array} \end{array} $ <ol style="list-style-type: none"> 1) оксидоредуктаза; 2) трансфераза; 3) изомераза. |
| -1) | <p>Катализируют реакцию:</p> $ \begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{C=O} \\ \\ \text{H}_2\text{-C-OPO}_3\text{H}_2 \end{array} & \rightarrow & \begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{CH-OH} \\ \\ \text{H}_2\text{-C-OPO}_3\text{H}_2 \end{array} \end{array} $ <ol style="list-style-type: none"> 1) оксидоредуктаза; 2) трансфераза; 3) изомераза. |
| -1) | <p>В состав каких коферментов входит аденозинмонофосфат?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) КоА; 2) Биотин; 3) FMN |
| -3) | <p>Производное витамина В₆:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) FMN; 2) ТПР; 3) ПФ. |
| -3) | <p>Какой фермент участвует в переносе аминогруппы?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ТПР; 2) FMN; 3) ПФ. |
| -3) | <p>Тиаминпирофосфат:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Кофермент дегидрогеназ; 2) Кофермент аминотрансфераз; 3) Кофермент декарбоксилаз кетокислот. |
| -2) | <p>Конкурентные ингибиторы ферментов используются как лекарства, они изменяют:</p> |

| | |
|-----|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> 1) V_{\max} реакции; 2) K_m реакции; 3) ничего не изменяют. |
| -2) | <p>Регулировать активность ферментов можно:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) специфическим гидролизом пептидных связей; 2) изменив конформацию активного центра; 3) с помощью белков ингибиторов. |
| -2) | <p>Связывается с регуляторным центром:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) субстрат; 2) аллостерический эффектор; 3) оба; 4) ни один. |
| -2) | <p>Аллостерический фермент:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Имеет каталитические и аллостерические центры, которые всегда локализованы в разных протомерах; 2) Аллостерическим эффектором может быть конечный продукт метаболического пути. 3) Аллостерическим эффектором для него может быть субстрат. |
| -1) | <p>Формирование вторичной структуры ДНК происходит за счет?</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) водородных связей; 2) ионных связей; 3) сложноэфирных связей; 4) ковалентных связей. |
| -1) | <p>Выберите различия в строении ДНК и РНК:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) В составе азотистых оснований; 2) В первичной структуре; 3) Во вторичной структуре. |
| -1) | <p>Синтезируются 2 новые цепи (нити):</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Репликация. 2) Репарация. 3) Оба. 4) Ни один. |
| -1) | <p>Достраивает поврежденную нуклеотидную цепь.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) ДНК-полимераза β. 2) ДНК-лигаза. 3) Эндонуклеаза. |
| -3) | <p>Активность РНК-полимеразы регулируют:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Факторы инициации. 2) SSB-белки. 3) Факторы инициации и элонгации. |
| -3) | <p>Синтезируется в ядре:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) пре-м РНК. 2) зрелая мРНК. 3) оба. |

| | |
|-----|---|
| | 4) ни один. |
| -1) | Комплементарна матрице: 1) пре-мРНК. 2) зрелая мРНК. 3) оба. 4) ни один. |
| -2) | Не содержит интронов: 1) Пре-мРНК. 2) Зрелая мРНК. 3) Оба. 4) Ни один. |
| -3) | Биологический код – это: 1) Порядок чередования нуклеотидов ДНК; 2) Порядок чередования нуклеотидов РНК; 3) Способ записи первичной структуры белков с помощью последовательности нуклеотидов мРНК и ДНК; 4) Набор генов, определяющий фенотипические признаки. |
| -1) | Взаимодействуют с ДНК и нарушают ее матричную функцию: 1) Противоопухолевые антибиотики; 2) Антибактериальные антибиотики; 3) Оба. 4) Ни один. |
| -1) | Какие пуриновые и пиримидиновые основания присутствуют в ДНК? 1) Аденин, гуанин, цитозин, тимин 2) Аденин, гуанин, цитозин, урацил. |
| -4) | Пиримидиновые азотистые основания: 1) урацил; 2) цитозин; 3) тимин; 4) все; 5) ни один. |
| -1) | В клетках инфицированных вирусами: 1) прекращается синтез РНК и белка клеток хозяина; 2) подавляется синтез интерферонов; 3) наблюдается модификация азотистых оснований в молекуле ДНК. |
| -2) | Участок ДНК, к которому присоединяется белок-репрессор: 1) промотор; 2) оператор; 3) ген-регулятор. |
| -2) | Участок ДНК, в структуре которого закодирована информация о белке-репрессоре: 1) оператор; |

| | |
|-----|--|
| | <p>2) ген-регулятор; 3) оперон.</p> |
| -2) | <p>Белок, который кодируется геном-регулятором в гистидиновом опероне:</p> <p>1) синтезируется в клетках с постоянной скоростью; 2) при образовании комплекса с гистидином приобретает способность связываться с оператором; 3) имеет сродство к оператору.</p> |
| -2) | <p>Выберите правильное окончание данного утверждения. Клетка на каждой стадии дифференцировки характеризуется специфическим набором белков, так как в ходе онтогенеза:</p> <p>1) утрачивается часть неактивного хроматина; 2) происходит включение одних участков хроматина и выключение других; 3) ослабляется связь с гистонами в области неактивного хроматина.</p> |
| -5) | <p>Возможными причинами возникновения мутаций могут быть:</p> <p>1) ошибка репликаций; 2) повреждение ДНК ультрафиолетом; 3) воздействие алкилирующих агентов; 4) дефекты в работе ДНК-репарирующего комплекса; 5) все перечисленное верно.</p> |
| -4) | <p>К каким из перечисленных изменений в структуре белка может привести деление одного нуклеотида:</p> <p>1) укорочение полипептидной цепи; 2) удлинение белка на одну аминокислоту; 3) синтез незавершенной молекулы белка; 4) синтез белка со «случайной» последовательностью аминокислот на участке, следующем за местом мутации.</p> |
| -2) | <p>Образование рекомбинантных ДНК включает:</p> <p>1) обмен фрагментами между идентичными молекулами ДНК; 2) расщепление 2 разных фрагментов ДНК одной и той же рестриктазой; 3) денатурация продуктов рестрикции.</p> |
| -4) | <p>Молекула полностью погружена в гидрофобный слой мембраны:</p> <p>1) фосфатидилинозитолбисфосфат; 2) цереброзид; 3) оба; 4) ни один.</p> |
| -1) | <p>В состав входят 3 остатка фосфорной кислоты:</p> <p>1) фосфатидилинозитолбисфосфат; 2) цереброзид; 3) оба; 4) ни один.</p> |
| =3) | <p>Относится к классу гидролаз:</p> |

| | |
|-----|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> 1) сфингомиелиназа; 2) фосфолипаза С; 3) оба; 4) ни один. |
| -4) | <p>Взаимодействие гормона с рецепторами клеток может вызвать в клетках мишенях:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) повышение скорости фосфорилирования некоторых ферментов; 2) уменьшение количества ферментов; 3) изменение активности гормональнозависимых ферментов; 4) изменение скорости определенных метаболических процессов. |
| -4) | <p>Механизм передачи сигнала гормона зависит от:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) локализации рецептора; 2) строения рецептора; 3) химического строения гормона; 4) строения рецептора и химического строения гормона; 5) внутриклеточного посредника гормона. |
| -4) | <p>Близкие по химической структуре соединения, обладающие одинаковыми биологическими свойствами, являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) витаминами; 2) изомерами; 3) гомологами; 4) витамерами. |
| -1) | <p>Нарушения в организме, вызванные избыточным накоплением витамина, называются:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) гипервитаминозом; 2) гиповитаминозом; 3) авитаминозом. |
| -3) | <p>Никотиновая кислота и никотинад – это витамеры витамина:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) В₁; 2) В₃; 3) В₅; 4) В₁₂. |
| -2) | <p>Витамин В₁₂ содержит в своем составе катион:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) калия; 2) кобальта; 3) натрия; 4) магния; 5) цинка. |
| -5) | <p>Антипелларгическим является витамин:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Е; 2) С; 3) В₂; 4) В₁₂; 5) В₅. |
| -3) | <p>Входит в состав протеогликанов:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) хондроитинсульфаты; 2) гепарансульфаты; 3) оба; 4) ни один. |
| -1) | <p>К малым протеогликанам относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) фибромодулин; 2) фибропектин; 3) ламитин. |
| -2) | <p>К моносахаридам относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) мальтоза; |

| | |
|-----|--|
| | <p>2) фруктоза; 3) лактоза; 4) гепарин; 5) гликоген.</p> |
| -3) | <p>Глюкоза является: 1) кетогексозой; 2) кетопентозой; 3) альдогексозой; 4) альдопентозой.</p> |
| -3) | <p>В состав сахарозы входят: 1) две сахарозы глюкозы; 2) две молекулы фруктозы; 3) глюкоза и фруктоза; 4) галактоза и глюкоза.</p> |
| -2) | <p>Сложные эфиры ВЖК с глицерином и полициклическими спиртами составляют группу: 1) сложных липидов; 2) простых липидов; 3) фосфатидов; 4) диольных липидов.</p> |
| -1) | <p>В 1867 г. К.С. Дьяконовым впервые было установлено наличие в лецитинах азотистого ингредиента: 1) холина; 2) серина; 3) треанина.</p> |
| -4) | <p>Липиды в виде комплексов с белками входят в состав: 1) мультиэнзимных комплексов; 2) рибосом; 3) синтазы ВЖК; 4) всех перечисленных.</p> |
| -4) | <p>Главными липидами мембран являются: 1) диольные липиды; 2) триглицериды; 3) гликолипиды; 4) фосфолипиды; 5) воски.</p> |
| -2) | <p>Первое место по количественному содержанию в организмах принадлежит: 1) белкам; 2) воде; 3) липидам; 4) минеральным веществам.</p> |
| -3) | <p>Вода, образующаяся в процессе обмена веществ, называется: 1) прочносвязанной;</p> |

| | |
|-----|--|
| | 2) экзогенной; 3) эндогенной; 4) иммобилизованной. |
| -3) | Ассоциированная структура воды образуется за счет: 1) ионных связей; 2) ковалентных связей; 3) водородных связей; 4) Вандер-ваальсовых связей. |
| -2) | В образовании активной формы инсулина принимают участие катионы: 1) Na ⁺ ; 2) Zn ²⁺ ; 3) Fe ²⁺ ; 4) Mg ²⁺ ; 5) Cu ²⁺ . |
| -4) | Катионы Co ²⁺ входят в состав витамина: 1) А; 2) С; 3) Е; 4) В ₁₂ ; 5) В ₆ . |
| -1) | Основой костной ткани являются соединения: 1) кальция и фосфора; 2) кальция и хлора; 3) меди и азота. |

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Функции белков.
2. Аминокислоты как структурные элементы белков, общая характеристика, химическое строение и стереоизомерия.
3. Классификация аминокислот: по структуре, по полярности. Алифатические, ароматические и гетероциклические аминокислоты.
4. Физико-химические свойства аминокислот.
5. Первичная структура белков. Пептидная связь, пептидный остов, аминокислотные остатки и аминокислотные радикалы.
6. Дипептиды, трипептиды, полипептиды, их номенклатура.
7. Вторичная, третичная, четвертичная структуры белков и методы их изучения.
8. Силы, стабилизирующие вторичную, третичную, четвертичную структуры белков
9. Физико-химические свойства белков. Белки как амфотерные электролиты. Изоэлектрическая точка белков
10. Денатурация белков
11. Классификация белков и характеристика отдельных групп белков
12. Простые белки и принципы их классификации
13. Сложные белки. Характер простетических групп сложных белков, важнейшие представители.
14. Ферменты – катализаторы биологических процессов. Основные отличия ферментов и небиологических катализаторов.
15. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, коферменты, простетические группировки ферментов.

16. Понятие об активном и аллостерическом центрах.
17. Изоферменты и мультиферментные системы.
18. Механизм действия ферментов. Общие представления о катализе. Энергия активации.
19. Специфичность действия ферментов. Связь между конформацией ферментов и их каталитической активностью.
20. Единицы измерения активности ферментов.
21. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса–Ментен.
22. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. График Аррениуса.
23. Зависимость скорости ферментативной реакции от pH
24. Ингибиторы ферментов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Необратимое ингибирование.
25. Активаторы ферментов.
26. Классификация и номенклатура ферментов. Шифр ферментов.
27. Характеристика отдельных классов ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Общая характеристика витаминов. Авитаминозы и гиповитаминозы. Классификация витаминов.
2. Строение, механизмы биологического действия, участие в построении коферментов водорастворимых витаминов: В₁, В₂, РР, В₆, пантотена, биотина (Н), В₁₂, фолиевой кислоты. Гипо- и авитаминозы. Пищевые источники и потребность человека в водорастворимых витаминах.
3. Жирорастворимые витамины. Строение, свойства, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма человека в витаминах А, Д, Е и К.
4. Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот.
5. Состав и строение нуклеозидов и нуклеотидов. Рибо- и дезоксирибонуклеотиды.
6. Дезоксирибонуклеиновые кислоты – ДНК. Состав, строение, свойства ДНК. Принцип комплементарности построения двойной антипараллельной спирали ДНК. Значение линейной последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК. Биологическая роль ДНК.
7. Понятие о гене. Организация генетического аппарата ДНК. Промотор, оператор, регуляторные и структурные цистроны, оперон.
8. Генетический код и его характеристика. Понятие о словаре генетического кода аминокислот
9. Состав, строение, свойства и биологическая роль отдельных видов РНК. Информационные (матричные), транспортные, рибосомальные РНК.

Вопросы к коллоквиуму №3

1. Углеводы, их классификация.

Моносахариды:

- триозы – глицериновый альдегид, диоксиацетон;
- тетрозы – эритроза;
- пентозы – рибоза, дезоксирибоза, рибулёза, арабиноза;
- гексозы – глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза;
- гептозы – гептулёза.

2.Стереоизомерия, оптические свойства и мутаротация углеводов.

3. Производные углеводов: альдоновые и уроновые кислоты; аминопроизводные углеводов; фосфорные эфиры, гликозиды.

4. Конформационные структуры гексоз и пентоз.

5. Олигосахариды. Строение и свойства, нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы, трегаллозы.

6. Характеристика, строение и важнейшие представители полисахаридов.

7. Гомо- и гетерополисахариды.

8. Строение, свойства, нахождение в природе и роль гликогена, крахмала, клетчатки и пектиновых веществ.

9. Строение, свойства, нахождение в природе и биологическая роль гетерополисахаридов: гиалуроновой кислоты, хондроитинсерной кислоты, гепарина, нейраминовой и сиаловой кислот.

10. Общая характеристика и классификация липидов.

11. Предельные и непредельные жирные кислоты, важнейшие представители, физико–химические свойства.

12. Нейтральные липиды. Строение и свойства нейтральных жиров (триглицеридов).

13. Физико-химические свойства нейтральных жиров.

14. Распределение в организме и биологическая роль жиров.

15. Строение, нахождение в природе, биологическая роль и важнейшие представители восков (пчелиный воск, спермацет, ланолин, растительные воски).

16. Стерины и стериды.

17. Холестерин, его строение, свойства, биологическая роль и важнейшие производные (желчные кислоты, стероидные гормоны, витамины группы D). Эфиры холестерина.

18. Фосфолипиды. Общая характеристика.

19.Химическое строение, распространение в организме и биологическая роль фосфатидилхолина, фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилинозита, кардиолипина.

19.Сфинголипиды, их структурные компоненты.

20.Сфингомиелин. Гликосфинголипиды: цереброзиды, сульфатиды, ганглиозиды, их строение, нахождение в организме, биологическая роль.

21.Простагландины, их строение и роль в организме.

22. Классификация гормонов
23. Мишени гормонов
24. Мембрано – опосредованный и цитозольный механизм действия гормонов
25. Гормоны центральных желез внутренней секреции. Строение, механизм действия, синтез и распад

Примерные вопросы к экзамену

1. Аминокислоты, строение, классификация и физико-химические свойства.
2. Белки, строение, физико-химические свойства.
3. Структурные категории белков.
4. Классификация белков. Краткая характеристика отдельных классов белков.
5. Современные представления о строении и механизмах действия ферментов.
6. Основные свойства ферментов: зависимость активности от концентрации субстрата. Термолабильность, рН-зависимость.
7. Пуриновые и пиримидиновые основания, как структурные компоненты нуклеиновых кислот.
8. ДНК и РНК, различия в строении, локализация.
9. Классификация липидов, их функции и физико-химические свойства.
10. Жиры, строение, свойства.
11. Жирные кислоты. Классификация, важнейшие представители, свойства и роль.
12. Фосфолипиды, строение и роль.
13. Основные представители гликолипидов, их значение.
14. Углеводы, классификация, строение и свойства.
15. Важнейшие моносахариды, их строение и роль.
16. Строение, свойства и нахождение в природе дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы.
17. Строение, свойства и важнейшие представители полисахаридов: гликоген, крахмал, хитин, клетчатка.
18. Строение, свойства, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в жирорастворимых витаминах (А, Д, Е, К).
19. Строение, свойства, биологическая роль, пищевые источники и потребность организма в водорастворимых витаминах (В₁, В₂, В₅, В₆, С).

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,

- участие на практических занятиях - ___ баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 55 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - ___ баллов,
- письменная контрольная работа - 50 баллов,
- тестирование - 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

Основная литература:

1. Хорохордина Е.А. Биомолекулы. Свойства, роль в биохимии человека, технологии получения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Хорохордина, О.Б. Рудаков, К.К. Полянский. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 150 с. — 978-5-89040-462-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22650.html> (дата обращения 04.06.2018)
2. Березов Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2004. – 704 с.
3. Биохимия: краткий курс с упражнениями и задачами / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 448 с.
4. Биохимия / под ред. Е. С.Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 784 с.
5. Комов, В. П. Биохимия: учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2004. – 638 с.
6. Коничев, А. С. Молекулярная биология: учеб. / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
7. Ленинджер, А. Основы биохимии: в 3-х т. / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1985.
8. Биохимия человека: в 2-х т. / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Радзуэлл; пер. с англ. – М.: Мир, 1993.
9. Николаев, А. Я. Биологическая химия: учеб. / А. Я. Николаев. 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2007. – 568 с.
10. Эмирбеков, Э.З. Основы биохимии: уч. пособие / Э.З. Эмирбеков, А.А. Эмирбекова, Н.К. Кличханов. – Ростов-на-Дону: Изд-во Северо-Кавказского науч. центра высш. школы, 2006. – 520 с.

Дополнительная литература:

1. Пинчук Л.Г. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Г. Пинчук, Е.П. Зинкевич, С.Б. Гридина. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. — 364 с. — 978-5-89289-680-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14362.html> (дата обращения 04.06.2018)
2. Тихонов Г.П. Основы биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Тихонов, Т.А. Юдина. — Электрон. текстовые данные. — М. :

- Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 179 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46495.html> (дата обращения 04.06.2018)
3. Биохимия витаминов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Никоноров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2011. — 117 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38464.html> (дата обращения 04.06.2018)
 4. Курс лекций по биохимии [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2012. — 188 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64941.html> (дата обращения 04.06.2018)
 5. Шлейкин А.Г. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 1. Методические основы и правила работы в лаборатории биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Н. Скворцова, А.Н. Бландов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. — 68 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65802.html> (дата обращения 04.06.2018)
 6. Шлейкин А.Г. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 2. Белки. Ферменты. Витамины [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Н. Скворцова, А.Н. Бландов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 106 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65803.html> (дата обращения 04.06.2018)
 7. Шлейкин А.Г. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 3. Углеводы. Липиды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Н. Скворцова, А.Н. Бландов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 64 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65804.html> (дата обращения 04.06.2018)
 8. Емельянов В.В. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Емельянов, Н.Е. Максимова, Н.Н. Мочульская. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 132 с. — 978-5-7996-1893-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68228.html> (дата обращения 04.06.2018)
 9. Вавилова Т.П., Евстафьева О.Л., Биохимия в вопросах и ответах: Учебное пособие для студентов мед. вузов. — М.: ВЕДИ, 2005. — 128 с.
 10. Исследование молекулярных механизмов гипотермических состояний у млекопитающих: уч. пособие / И.С. Мейланов, Н.К. Кличханов, Р.А. Халилов и др. — Махачкала: Изд-во ДГУ, 2011. — 160 с.
 11. Кличханов, Н.К. Свободнорадикальные процессы в биологических системах: уч. пособие / Н.К. Кличханов, Ж.Г. Исмаилова, М.Д. Астаева. — Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. — 188 с.
 12. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия: Пер, с нем. — М.: Мир, 2000. — 469 с.

13. Эмирбеков, Э.З. Практикум по биохимии: уч. пособие. Перераб. и доп. издание / Э.З. Эмирбеков, Н.К. Кличханов, А.А. Эмирбекова. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2005. – 228 с.
14. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология / В. Эллиот, Д. Эллиот; под ред. А. И Арчакова, М. П. Кирпичникова, А. Е. Медведева, В. П. Скулачева. – М, 2002. – 446 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:
2. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
 - а. Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. *Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке(доступ будет продлен)*
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 года).
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
5. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).
6. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
7. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
8. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
10. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
11. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru> 9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
12. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>

13. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Лабораторные занятия по дисциплине имеют целью закрепить теоретические знания и выработать практические навыки исследования биохимических процессов в тканях человека и животных.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять эксперименты, статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Для прохождения лабораторного занятия студент должен иметь «Практикум по биохимии», калькулятор, простой карандаш, ластик, линейку, ручку. Специальное оборудование, позволяющее выполнить комплекс некоторых работ из «Практикума» выдается для пользования на каждом занятии преподавателем или лаборантом кафедры и подготавливается к занятию лаборантом.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже име-

ющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;

- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения лабораторных заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На лабораторных занятиях проводятся эксперименты по исследованию структуры и свойств биомолекул. Экспериментальные работы проводятся студентами самостоятельно, что способствует выработке практических навыков

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- подготовка оборудования к биохимическим исследованиям
- приготовление химических реактивов заданных концентраций
- освоение методик по качественному и количественному анализу различных биомолекул
- формулировка выводов по выполненной лабораторной работе
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов, курсовых и дипломных заданий;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ «Origin», «Statistica», «MathCad», используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Лабораторная база кафедры биохимии и биофизики: спектрофотометр, фотокориметр, рН –метр, торсионные и аналитические весы, центрифуги, элек-

тронные и механические автопипетки, лабораторные животные и необходимые химические реактивы

Учебная литература (дополнительная и основная, «Практикум»), учебные и научно-популярные фильмы

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).