

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Егорова Галина Викторовна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 05.10.2023 13:18:17
Уникальный программный ключ:
4963a4167398d8232817460cf5aa76d186dd7c25

Министерство образования Московской области

**Государственное образовательное учреждение
высшего образования Московской области**

«Государственный гуманитарно-технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ



**Проректор
05 июня 2023 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.Б.04.05 Биологическая химия

Специальность	33.05.01 Фармация
Направленность программы	Организация и ведение фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарственных средств
Квалификация выпускника	Провизор
Форма обучения	Очная

**Орехово-Зуево
2023 г.**

1. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена на основе учебного плана специальности 33.05.01 Фармация, направленность программы «Организация и ведение фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарственных средств», 2023 года начала подготовки.

При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цели дисциплины:

- формирование у студентов целостного представления о биологической химии как о науке и учебной дисциплине, ее роли и значении в современной фармации и медицине, с помощью которой закладываются и формируются основы профессиональных знаний и практических умений провизора.

Задачи дисциплины:

- получить представления о принципах построения макромолекул, о механизмах регуляции метаболизма и возможных причинах нарушений;
- изучить магистральные пути метаболизма белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и основные нарушения их метаболизма в организме человека;
- сформировать представления о лечебном действии лекарственных средств, используя знания о молекулярных процессах и структурах, являющихся мишенью для этих лекарственных веществ;
- овладеть методами определения содержания аминокислот, белков, жиров, сахаров, которые используются в фармации.

Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

<i>В результате изучения дисциплины «Биологическая химия» студент должен обладать следующими компетенциями:</i>	<i>Коды формируемых компетенций</i>
Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки исследований и экспертизы лекарственных средств изготовления лекарственных препаратов	ОПК-1
Способность применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-2

Индикаторы достижения компетенций

<i>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</i>	<i>Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</i>
ОПК- 1 способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки	ИД_(оПК-1)-1. Знает: статические, динамические и функциональные основы биохимии; - химический состав живых организмов; - характеристику основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи; - процентное содержание нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ и других соединений в организме;

<p>исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p>биоактивные соединения, их место и роль в живой природе;</p> <ul style="list-style-type: none"> - биоконплексы и их значение в явлениях жизнедеятельности; проблемы молекулярной биологии; - <i>молекулярные, биохимические, клеточные, органические и системные механизмы действия лекарственных средств*</i>; - <i>методы статистического управления качеством, математической статистики, применяемых при оценке полученных результатов испытаний и валидации*</i>. <p>ИД_(опк-1)-2. Умеет применять современные представления о составе и тонкой структуре клетки, о микоплазме как простейшей живой системе, для изучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аминокислотного состава белков, структуры белковых молекул, цветных реакций на белки и аминокислоты; - для определения изоэлектрической точки белков, для изучения форма белковых молекул методами двойного лучепреломления в потоке, ультрацентрифугирования, электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализа; - для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов. <p>ИД_(опк-1)-3. Владеет: методами выделения белков из биологического материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами гомогенизации материала (размалывание на специальных мельницах, измельчение в гомогенизаторах); - способами очистки белковых препаратов (диализ, электродиализ, кристаллизация, гельфильтрация и ультрафильтрация); - способами определения гомогенности белковых препаратов, хроматографическим методом разделения аминокислот; - <i>методами статистического управления качеством, математической статистики, применяемых при оценке полученных результатов испытаний и валидации*</i>.
<p>ОПК- 2 способность применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач</p>	<p>ИД_(опк-2) -1. Знает: общие понятия об обмене веществ, как закономерном, самосовершающемся процессе превращения материи в живых телах;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анаболизм и катаболизм; - энергетику обмена веществ; - морфофункциональные особенности физиологических состояний и патологических процессов в организме человека; - мономерную и мультимерную структуру молекул ферментов; - химический состав нуклеиновых кислот; - биохимические функции витаминов, их метаболически активные формы; - роль гормонов в системе регуляции метаболизма; - особенности состава мышечной ткани; - биохимию нервной ткани; - обмен жиров; - фосфолипиды; - биохимию крови: основные функции крови. <p>ИД_(опк-2)-2. Умеет: определять концентрацию белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять общий белок плазмы крови биуретовым методом; - выявлять гликолиз в мышечной ткани; - применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач; - <i>проводить исследование характеристик лекарственных средств биологическими методами.*</i>

	<p>ИД(опк-з)-3. Владеет: понятиями о самосборке биологических структур методами белковой химии, которые используются для выделения и очистки ферментов, для изучения строения ферментов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - фотоколлометрическим методом исследования активности лактатдегидрогеназы в сыворотке крови; - методом определения активности пероксидазы в растительном материале; - методами применения знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач.
--	--

**Информация в индикаторы достижения компетенций внесена в соответствие с письмом Министерства науки и высшего образования РФ №МН-5/175797 от 25 мая 2023 г.*

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.0.Б.04.05 «Биологическая химия» входит в Блок 1. Дисциплины (обязательная часть), Б1.О.04, Модуль 4. Химия основной образовательной программы специальности 33.05.01 Фармация.

Программа курса предполагает наличие у студентов знаний по дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физика», «Физическая и коллоидная химия», «Основы физиологии», «Основы анатомии», «Биология», «Микробиология».

Дисциплины, для изучения которых необходимы знания данного курса: «Токсикологическая химия», «Фармакогнозия», «Фармакология», «Клиническая фармакология», «Биотехнология», «Молекулярные основы действия лекарственных средств», производственная практика по контролю качества лекарственных средств, производственная практика: научно-исследовательская работа.

4. Структура и содержание дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Семестр	Всего часов	Виды учебных занятий				Промежуточная аттестация
				Контактная работа (ауд.)			СРС	
				Лекции	ЛЗ	ПЗ		
1.	Тема 1. Введение в биологическую химию	5	6	1	-		5	Экзамен
2.	Тема 2. Химический состав организмов	5	7	1	-		6	
3.	Тема 3. Белки	5	14	2	8		4	
4.	Тема 4. Ферменты	5	14	2	6		6	
5.	Тема 5. Нуклеиновые кислоты	5	14	2	6		6	
6.	Тема 6. Витамины и гормоны	5	12	2	6		4	
7.	Тема 7. Общие понятия об обмене веществ	5	7	1	-		6	

8.	Тема 8. Обмен нуклеиновых кислот	5	10	2	6		2	
9.	Тема 9. Обмен белков	5	10	2	4		4	
10.	Тема 10. Биохимия мышц	5	8	2	-		6	
11.	Тема 11. Биохимия нервной ткани	5	6	1	-		5	
12.	Тема 12. Биологическое окисление	5	13	1	4		8	
13.	Тема 13. Обмен углеводов	5	23	3	10		10	
14.	Тема 14. Обмен липидов	5	20	2	8		10	
15.	Тема 15. Биохимия крови	5	16	2	6		8	
	Промежуточная аттестация		36					
	Итого		216	26	64		90	36

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Лекции

Тема 1. Введение в биологическую химию

Биохимия – наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (работы А.Н. Белозерского, В.Н. Букина, А.Я. Данилевского, М.В. Ненцкого, Н.И. Лунина, В.С. Гулевича, А.Н. Баха, Н.И. Иванова, А.Р. Кизеля, А.В. Палладина, Я.О. Парнаса, Н.М. Сисакяна, А.И. Опарина, А.А. Баева, А.Е. Браунштейна, А.Л. Курсанова, В.Л. Кретовича, В.Н. Ореховича, Ю.А. Овчинникова, С.Е. Северина, А.С. Спирина, Б.Н. Степаненко, В.А. Энгельгарда и др.). Характеристика крупных биохимических центров. Значение биохимии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности, переработки растительного и животного сырья. Внедрение ферментативных методов синтеза в химическое производство. Промышленность микробиологического синтеза. Задачи биохимии в увеличении объема производства микроэлементов, витаминов, кормовых белков, синтетических аминокислот, кормовых антибиотиков, гербицидов, ферментов, гормонов и др.

Статическая, динамическая и функциональная биохимия. Общая биохимия, ее предмет и задачи. Характеристика разделов биохимической науки: биохимии животных, растений и микроорганизмов, медицинской и ветеринарной биохимии, квантовой биохимии, биохимической генетики, молекулярной биологии и др. Методы биохимических исследований и их характеристика. Широкое проникновение в биохимию современных физико-химических методов анализа. Разработка скоростных и автоматизированных методов анализа для биохимических целей. Значение их для ускорения биохимических исследований.

Тема 2. Химический состав организмов

Постоянно и иногда встречающиеся элементы в составе живой материи. Понятие о макро-, микро- и ультрамикроэлементах. Закономерности распространения элементов в живой природе. Зависимость между биологической ролью элементов и их положением в периодической системе Д. И. Менделеева. Потребность организмов в химических элементах.

Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи. Процентное содержание нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ других соединений в организме. Пластические и энергетические

вещества. Биоактивные соединения и их место и роль в живой природе. Биоконплексы и их значение в явлениях жизнедеятельности.

Современные представления о составе и тонкой структуре клетки. Микоплазма, как простейшая живая система. Методы фракционирования клетки. Ультрацентрифуга и ультрацентрифугирование. Фракционирование клеточных гомогенатов при помощи гельфильтрации (гель сефарозы). Краткие сведения о составе, структуре и функциях субклеточных частиц: ядра, митохондрий, хлоропластов (растительная клетка), лизосом, рибосом, центриолей, эндоплазматического ретикулума и др. Состав и строение биологических мембран. Проблемы молекулярной биологии.

Тема 3. Белки

Методы выделения белков из биологического материала. Способы гомогенизации материала: размалывание на специальных мельницах, измельчение в гомогенизаторах Уорринга и Поттера, ультразвуком, попеременным замораживанием и оттаиванием, осмотическим шоком, методом азотной бомбы, пресс-методом. Экстракция белков растворами солей, буферными смесями (понятие о трисбуфере), органическими растворителями, смесями фенола, уксусной кислоты и воды (ФУВ — метод Синджа) и т. п. Методы фракционирования белков: высаливание, осаждения органическими растворителями, осаждение солями тяжелых металлов (Hg^{2+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} и др.), гельфильтрация с помощью сефадексов, сефарозы и биогелей. Способы очистки белковых препаратов от низкомолекулярных примесей: диализ, электродиализ, кристаллизация, гельфильтрация и ультрафильтрация. Определения гомогенности белковых препаратов по независимости растворимости от количества твердой фазы.

Молекулярная масса белков. Понятие о химическом и физическом значениях молекулярной массы белков. Форма белковых молекул и методы ее изучения (двойное лучепреломление в потоке, ультрацентрифугирование, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ).

Аминокислотный состав белков. Методы гидролиза белка до аминокислот (кислотный, щелочной, ферментативный, на ионообменных смолах). Селективный гидролиз белка до пептидов. Амфотерность и реакционная способность белков. Изoeлектрическое состояние белковой молекулы. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Работы А. Я. Данилевского и Э. Фишера. Пептиды. Природные пептиды: карнозин, глутатион, офтальмовая кислота, окситоцин, вазопресин, фаллоидин и др. Тонкое строение пептидной цепи (валентные углы и расстояния между атомами).

Структура белковой молекулы. Доказательства полипептидной теории строения белка. Первичная структура белков. Характеристика первичной структуры А - и В - цепей инсулина, рибонуклеазы, лизоцима, α - и β -цепей гемоглобина и других белков. Доказательство первичной структуры А - и В - цепей инсулина и структуры рибонуклеазы путем химического синтеза. Принцип структурного подобия него реализация в первичных структурах белков. Первичная структура и видовая специфичность белков (на примерах инсулина и цитохрома). Эволюция первичной структуры белков. Связь первичной структуры и функций пептидов и белков (на примерах окситоцина, цитохромас и нормальных и патологических гемоглобинов).

Вторичная структура белков. Понятие об α - и β -конформациях полипептидной цепи. Критерии Л. Полинга и Р. Кори. Параметры α -спирали полипептидной цепи. Правые и левые α -спирали, их реализация в белках и пептидах. Силы, удерживающие полипептидную цепь в α -конформации. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы (понятие о спиралеобразующих и спираленеобразующих сочетаниях аминокислотных остатков). Степень спирализации полипептидных цепей белков.

Третичная структура белков. Методы ее выявления. Работы Дж. Кендрю, Д. Филлипса, П. Перутца по рентгеноструктурному анализу третичной структуры

миоглобина, лизоцима и субъединиц гемоглобина. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Гидрофобные зоны («жирная капля») в молекулах глобулярных белков. Полная химическая структура лизоцима, миоглобина. Ориентация радикалов аминокислот в этих белках. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы; этапы самоорганизации и связь их с первичной структурой полипептидной цепи.

Четвертичная структура белков. Понятие о критической длине непрерывной полипептидной цепи. Субъединицы (протомеры) и элимолекулы (мультимеры). Конкретные примеры четвертичной структуры белков (инсулин, гемоглобин, γ -иммуноглобин, каталаза, вирус табачной мозаики и т. п.). Типы связей между субъединицами в элимолекуле. Понятие о контактных площадках у субъединиц, их комплементарности и принципе самосборки элимолекул. Понятие о самосборке биологических структур.

Денатурация и ренатурация белков. Понятие о нативном белке. Номенклатура и классификация белков. Простые (протеины) и сложные (протеиды) белки. Классификация протеинов по форме белковой молекулы, происхождению, аминокислотному составу, растворимости, функциональной активности. Характеристика некоторых простых белков (клубенин, фиброин шелка, яичный и сывороточный альбумины). Классификация протеидов. Белковый компонент и простатическая группа в протеидах. Металлопротеиды (ферритин). Фосфопротеиды (казеин, фосфопротеиды яйца, пепсин). Гликопротеиды, строение их углеводных составляющих, представители (кутикулярный гликопротеид, овомукоид, гликопротеиды клеточных стенок). Хромопротеиды, типы их простетических групп, представители (гемоглобин, цитохром, родопсин, флавопротеид). Липопротеиды, типы связей между липидом и белком в молекулах липопротеидов (α - и β -липопротеиды плазмы крови). Нуклеопротеиды, их общая характеристика.

Тема 4. Ферменты

Каталитическая (ферментативная) функция белков. Черты сходства и различий в действии биокатализаторов (ферментов) и катализаторов иной природы. Роль ферментов в явлениях жизнедеятельности. Биологический катализ как кооперативный процесс, запрограммированный во времени и пространстве. История открытия и изучения ферментов. Работы отечественных ученых (А.Я. Данилевского, И.И. Павлова, В.А. Энгельгардта, Л.Е. Браунштейна и др.) в этой области. Критика идеалистических концепций в ферментологии.

Методы белковой химии, используемые для выделения и очистки ферментов. Рибонуклеаза — единственный синтетический фермент. Имобилизация ферментов. Строение ферментов. Ферменты-протеины и ферменты-протеиды. Коферменты. Строение каталитического центра у тех и других (на примерах химотрипсина и цитохрома). Аминокислоты активных центров у ферментов-протеинов. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле фермента. Взаимодействие перечисленных центров в процессе ферментативного катализа (динамическая модель фермента).

Молекулярная масса ферментов. Мономерная и мультимерная структура молекул ферментов. Строение рибонуклеазы и лизоцима — представителей ферментов-мономеров. Структура каталазы и глутаматдегидрогеназы — представителей ферментов-мультимеров. Общие закономерности структуры ферментов. Множественные формы ферментов. Изозимы лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики и селекции. Мультиэнзимные комплексы: строение пируватдегидрогеназы декарбоксилирующей и синтазы высших жирных кислот. Полифункциональные ферменты.

Свойства ферментов: термоллабильность, зависимость активности от значения рН-среды, ионной силы раствора, специфичность. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное торможение действия ферментов. Связь между конформацией ферментов и каталитической активностью.

Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Характеристика основных подклассов и подподклассов перечисленных классов ферментов.

Оксидоредуктазы. Характеристика важнейших групп доноров и акцепторов водорода и электронов в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих при участии оксидоредуктаз и являющихся основой классификации последних. Понятие о первичных и вторичных дегидрогеназах, оксидазах, гидроксилазах и оксигеназах.

Трансферазы. Трансферазы, переносящие ацильные остатки (холинацетилтрансфераза). Гликозилтрансферазы (сахарозоглюкозилтрансфераза). Аминотрансферазы (аспартат- α -кетоглуторатаминотрансфераза), фосфотрансферазы (гексокиназа). Понятие о трансферазах одноуглеродных фрагментов.

Гидролазы. Гидролазы, действующие на сложноэфирные связи (фосфатазы и липазы). Гидролазы гликозильных соединений (α - и β -гликозидазы). Пептидгидролазы: пептидпептидогидролазы (пепсин, трипсин, химотрипсин) α -аминопептидаминоацидогидролазы, α -карбокисептид-аминоацидогидролазы и дипептидгидролазы. Гидролазы, действующие на С—N-связи, отличающиеся от пептидных (уреаза, аспарагиназа и глутаминаза, аргиназа).

Лиазы. Углерод-углерод-лиазы: карбоксилазы (пируватдекарбоксилаза, лизиндекарбоксилаза), альдегидлиазы (альдолаза). Углерод-азот-лиазы (аспартат-аммиак-лиаза). Понятие о синтазах.

Изомеразы (триозофосфатизомераза, фосфоглицератфосфомутаза, альдозомутаротаза).

Лигазы (синтетазы): лигазы, ускоряющие синтез С—N-связи (пантотенатсинтетаза), С—С-связи (пируваткарбоксилаза), С—О-связи (аминоациладенилатсинтетаза) и С—S-связи (ацетилкоэнзим-А-синтетаза).

Локализация ферментов в клетке. Пространственная разобщенность реакций распада и синтеза в клетке. Промышленное получение и практическое использование ферментов.

Тема 5. Нуклеиновые кислоты

История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Минорные (иногда встречающиеся) пуриновые и пиримидиновые основания (5-метилцитозин, 5-оксиметилцитозин, 5-оксиметилурацил, 1-метилцитозин, N₆-метилцитозин, N₆-метил- и диметиладенин, N₂-метил- и диметилгуанин, 1-метиладенин, 1-метилгуанин и др.). β , D-рибоза и β , D-2-дезоксирибоза в составе нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных и минорных оснований, характеру углевода, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям.

Дезоксирибонуклеиновая кислота. Методы ее экстракции из биологического материала и способы депротенинизации. Молекулярная масса ДНК. Форма молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Одно- и двухцепотчатые молекулы ДНК. Дезоксирибонуклеотиды — структурные элементы ДНК. Нуклеотидный состав ДНК; правила Е. Чаргаффа. Первичная структура ДНК. Полипуриновые и полипиримидиновые фрагменты в молекулах ДНК. Степень сблоченности нуклеотидов в молекулах ДНК (работы Б. Ф. Ванюшина). Вторичная

структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Принцип комплементарности пуриновых и пиримидиновых оснований и его реализация в структуре ДНК. Природа сил, удерживающих молекулу ДНК в биспиральном состоянии. Плавление молекул ДНК. Гиперхромный эффект. Третичная структура ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы. Нуклеосомы и их строение.

Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК, иРНК, яРНК, вРНК). Сравнительная характеристика видов рибонуклеиновых кислот по молекулярной массе, нуклеотидному составу, локализации и функциям.

тРНК. Изоакцепторные тРНК. Минорные основания в тРНК и их значение. Первичная структура тРНК, работы А. А. Баева. Вторичная структура тРНК (модель «клеверный лист»); функциональное значение некоторых участков тРНК, выявленное методом «хирургия молекул» (В. А. Энгельгард, А. А. Баев). Третичная структура тРНК по данным рентгеноструктурного анализа кристаллических препаратов, рРНК, ее содержание и локализация в клетке. Виды рРНК (23—28S; 16—18S и 5S) и их функции. Первичная структура 5SpРНК и 16SpРНК. Закономерности первичной структуры высокополимерных рРНК; вторичная и третичная их структуры (работы А. С. Спирина).

иРНК, история ее открытия (А. Н. Белозерский и А. С. Спирин). Характерные особенности (молекулярная масса, ДНК-подобие, быстрая обмениваемость) бактериальной иРНК. Свойства иРНК высших организмов. иРНК как матрица для специфического биосинтеза белков.

Тема 6. Витамины. Гормоны

Жирорастворимые витамины. Биохимические функции витаминов, их метаболически активные формы, роль в регуляции обмена веществ. Жирорастворимые витамины, механизм участия их в биохимических процессах.

Водорастворимые витамины и витаминopodobные соединения. Водорастворимые витамины группы В, витамин С: структура, образование коферментных форм, участие в обменных процессах (пути метаболизма, примеры ферментативных реакций). Гипо- и авитаминозы водорастворимых витаминов. Витаминopodobные соединения: структура, пути поступления, биохимические функции. Понятие об антивитаминах, медицинское применение.

Гормоны: классификация, общие свойства и принципы действия. Механизм действия катехоламинов. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетки. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям.

Регуляция синтеза и секреции гормонов по механизму обратной связи. Синтез и секреция пептидных гормонов, производных аминокислот и кортикостероидов. Гормоны поджелудочной железы: химическая природа. Биохимические признаки сахарного диабета

Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Роль инсулина и глюкагона в регуляции энергетического метаболизма при нормальном питании и при голодании. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.

Гормоны половых желез: особенности регуляции, биохимические механизмы действия, варианты нарушений. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Гипо- и гиперфункция коры надпочечников. Гормоны коры надпочечников - глюкокортикоиды и минералокортикоиды (кортизон, кортикостерон, альдостерон), строение, влияние на обмен веществ. Гормоны половых желез. Андрогены, эстрогены, их биологическая роль. Анаболические стероиды как высокоэффективные фармакопрепараты. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез. Нарушение функций щитовидной и паращитовидной желез. Гормоны гипоталамо-гипофизарной системы. Простагландины Гормоны гипоталамуса. Рилизинг-факторы (либерины и статины), их регуляторные функции. Гипофиз, тропные гормоны гипофиза, их значение в регуляции

функции периферических желез. Нейрогормоны - окситоцин, вазопрессин, их биологическое действие. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации. Тироксин. Строение и биосинтез. Нарушение обменных процессов при гипо- и гипертиреозе. Молекулярный механизм действия тироксина.

Тема 7. Общие понятия об обмене веществ

Обмен веществ и энергии- неотъемлемое свойство живого. Обмен веществ как закономерный, самосовершающийся процесс превращения материи в живых телах. Анаболизм и катаболизм.

Энергетика обмена веществ. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении и его изменении в процессе преобразования веществ. Макроэргические соединения и макроэргические связи. Различия в понятиях «энергия связи» и «макроэргическая связь». Важнейшие представители макроэргических соединений: глюкозо-1-фосфат, уридиндифосфат, глюкоза, сахароза, ацетилкоэнзим А, креатинфосфат, аденозинтрифосфорная кислота, ацетилфосфат, фосфоэнолпировиноградная кислота,

1,3-дифосфоглицериновая кислота. Особая роль атомов Р и S в образовании макроэргических связей. Роль АТФ в энергетическом обмене. АТФ как аккумулятор, трансформатор и проводник энергии в процессе ее запасаения и расходования в организме. Принципиальное отличие энергетики химических реакций в живой природе от таковых в неживой. Трансформация энергии в живых объектах. Общие принципы организации структур, ответственных за трансформацию энергии в клетке.

Тема 8. Обмен нуклеиновых кислот

Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Фосфодиэстеразы и их участие в деструкции нуклеиновых кислот (специфические и неспецифические эндо- и экзонуклеазы, дециклизирующие фосфодиэстеразы). Механизм действия рибонуклеазы поджелудочной железы. Селективный характер действия эндорибонуклеаз. Дезоксирибонуклеазы I и II, характер их каталитической активности. Применение нуклеаз в медицине.

Обмен нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. Механизм реакций распада: пуриновых оснований- до мочевой кислоты, аллантаина, аллантаиновой кислоты, глиоксиловой кислоты и мочевины; пиримидиновых оснований- до β-аланина и карбаминовой кислоты. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований у представителей различных классов животных.

Биосинтез нуклеозид-, нуклеозидди- и нуклеозидтрифосфатов. Образование пиримидинового цикла из NH₃, CO₂ и аспарагиновой кислоты в присутствии АТФ при участии соответствующих ферментов. Уридин-5'-монофосфат (УМФ) и инозин-5'-монофосфат (ИМФ) как первичные продукты биосинтеза пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. УМФ как исходный продукт для биосинтеза УДФ, УТФ, ЦМФ, ЦДФ, ЦТФ, дТТФ; механизм превращений ИМФ в АМФ, АДФ, АТФ, дАТФ, ГМФ, ГТФ и дГТФ; характеристика ферментативной системы, обеспечивающей восстановление остатка рибозы в дезоксирибозу при биосинтезе дезоксирибонуклеозидфосфатов из рибонуклеозидфосфатов, регуляция соотношения нуклеозид- и дезоксирибонуклеозидтрифосфатов в клетке. Биосинтез циклического АМФ из АТФ при посредстве аденилатциклазы.

Тема 9. Обмен белков

Обмен белков и нуклеиновых кислот как ядро клеточного метаболизма. Значение белкового обмена.

Пути распада белков. Гидролиз белков. Характеристика ферментов, обеспечивающих осуществление гидролиза белков до пептидов и аминокислот. Селективный характер действия пептидпептидогидролаз (трипсина, химотрипсина, пепсина и др.). Объем и скорость обновления белков различных тканей и органов.

Метаболизм аминокислот. Преобразование аминокислот по аминогруппе, карбоксильной группе и радикалу: механизм соответствующих реакций и характеристика ферментов, в них участвующих. Обмен аминокислот как источник возникновения биологически активных соединений (биогенных аминов, коферментов, ростовых веществ, витаминов, некоторых гормонов и т.п.). Метаболизм биосинтеза мочевины (орнитинный цикл). Роль аспарагина и глутамина в связывании аммиака. Пути новообразования аминокислот в природе и их соотношение у различных классов организмов. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые, полузаменяемые и незаменимые аминокислоты. Пути и механизмы природного синтеза белков. Разнообразие способов формирования пептидных связей и сборки полипептидных цепей.

Матричная теория биосинтеза белков. Общая схема матричного биосинтеза белков. Код белкового синтеза.

Тема 10. Биохимия мышц

Биохимия мышц: характеристика важнейших компонентов, особенности обмена. Изменение биохимических процессов в мышечной ткани при патологии.

Особенности состава мышечной ткани. Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, тропомиозин, тропонин. Молекулярные механизмы мышечного сокращения. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения.

Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции, экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах; роль креатинфосфата. Биохимические изменения при дистрофиях и денервации мышц.

Тема 11. Биохимия нервной ткани

Биохимия нервной ткани: характеристика важнейших компонентов и особенности обмена. Биохимические основы психических заболеваний и депрессивных состояний. Особенности химического состава нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Энергетический обмен нервной ткани. Обмен пирувата и полиневриты. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Нарушения обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Предшественники катехоламинов и ингибиторы моноаминоксидазы в печени при депрессивных состояниях. Молекулярные механизмы памяти. Белки – «молекулы памяти». Физиологические пептиды мозга.

Тема 12. Биологическое окисление

Биологическое окисление – это совокупность окислительно-восстановительных превращений различных веществ в живых организмах. Окислительно-восстановительными называют реакции, протекающие с изменением степени окисления атомов вследствие перераспределения электронов между ними. **Типы процессов биологического окисления:** 1) *аэробное (митохондриальное) окисление* предназначено для извлечения энергии питательных веществ с участием кислорода и накоплении её в виде АТФ. Аэробное окисление называется также *тканевым дыханием*, поскольку при его протекании ткани активно потребляют кислород. 2) *анаэробное окисление* – это вспомогательный способ извлечения энергии веществ без участия кислорода. Анаэробное окисление имеет большое значение при недостатке кислорода, а также при выполнении интенсивной мышечной работы. 3) *микросомальное окисление* предназначено для

обезвреживания лекарств и ядов, а также для синтеза различных веществ: адреналина, норадреналина, меланина в коже, коллагена, жирных кислот, желчных кислот, стероидных гормонов. 4) *свободнорадикальное окисление* необходимо для регуляции обновления и проницаемости клеточных мембран, высвобождения энергии и запасания её в виде АТФ. Процесс превращения разнообразных сложных веществ в один энергетический субстрат называется **унификацией**. Три этапа унификации: подготовительный этап, тканевые превращения, митохондриальный этап.

Тема 13. Обмен углеводов

Общая характеристика углеводов и их классификация. Простые углеводы (моносахариды): номенклатура, изомерия, конформации, физические и химические свойства, представители (рибоза, глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза, седогептулоза). Сложные углеводы. Дисахариды: типы строения, свойства, представители (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза). Полисахариды: классификация, химическая структура, свойства, важнейшие представители (крахмал, гликоген, клетчатка, декстран, хитин, гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, гепарин). Биологическое значение полисахаридов. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Ферменты гидролиза полисахаридов: α -, β - и γ -амилазы, амило-1,6-глюкозидаза, целлюлаза, хитиназа, гиалуронидаза и др. Гликозидазы. Фосфоролитический распад сложных углеводов: фосфолиазы, их строение и механизм действия. Активирование фосфолиаз при участии циклического АМФ. Метаболизм моносахаридов. Роль реакции фосфорилирования в активировании моносахаридов. Изомеразы фосфорных эфиров моносахаридов и нуклеозиддифосфатсахаров. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути, их соотношение в организме). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз и гликогенолиз. Химизм спиртового брожения. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот.

Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Его энергетическое обеспечение. Роль никотинамидадениндинуклеотидфосфата восстановленного (НАДФН).

Рибулозо-1,5-дифосфат как акцептор оксида углерода (IV) и источник 3-фосфоглицериновой кислоты. Схема превращения 3-фосфоглицериновой кислоты во фруктозо-6-фосфат. Особенности биосинтеза простых углеводов у гетеротрофов. Проблема асимметрического синтеза в живой природе, ее методологическое значение. Трансгликозилирование и его роль в биосинтезе олиго- и полисахаридов. Сопряжение образования гликозидных связей в молекулах олиго- и полисахаридов с распадом связей в донорах гликозильных остатков.

Особая роль нуклеозиддифосфатсахаров в гликозилтрансферазных реакциях, обеспечение специфического биосинтеза олиго- и полисахаридов при их посредстве.

Тема 14. Обмен липидов

Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов: простые липиды-жиры, воски и стериды; сложные липиды- фосфолипиды и гликолипиды. Новые виды липидов (диольные липиды). Фосфатидилглицерины. Липоиды. Локализация липидов в клетке и их биологическое значение.

Жиры (триглицериды), их структура и разнообразие в природе по качественному составу и соотношению высших жирных кислот. Простые и смешанные триглицериды. Геометрическая изомерия остатков непредельных высших кислот в составе триглицеридов и форма молекул триглицеридов.

Обмен жиров. Гидролиз их при участии липазы и алиэстеразы. Регуляция активности липазы при участии цАМФ. Обмен глицерина. α - и β -окисление высших жирных кислот, их локализация в клетке и соотношение в животном и растительном царстве. Обмен

ацетил-КоА. Глиоксильный цикл. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Малонил-КоА как акцептор ацильных остатков. Ферменты, обеспечивающие ускорение реакций на отдельных этапах ступенчатого удлинения радикала кислоты. Строение и механизм действия синтетазы высших жирных кислот (работы Ф.Линена). Локализация биосинтеза высших жирных кислот в клетке. Механизм биосинтеза триглицеридов, роль ацилтрансфераз (моно- и диглицеридтрансацилаз) в этом процессе. Фосфатидные кислоты- промежуточные продукты в биосинтезе триглицеридов.

Стериды. Их состав и строение, физические и химические свойства. Стероиды, их структура, изомерия (конформации), представители (холестерол, эргостерол, стигмастерол, ситостерол, фукостерол). Характеристика высших жирных кислот, входящих в состав стеридов. Видовая специфичность стеролов и стеридов.

Фосфолипиды, структура их молекул, характеристика высших жирных кислот, азотистых оснований и многоатомных спиртов, входящих в их состав. Фосфатиды, инозитфосфолипиды, сфингиллипиды; их физические и химические свойства. Распространение фосфолипидов в природе, их биологическая роль. Пути распада фосфатидов в организме. Характеристика фосфолипаз А, В, С и D. Обмен холина. Механизм биосинтеза фосфатидов, роль цитидиндифосфатхолина в этом процессе. Обмен инозитфосфолипидов и сфинголипидов.

Гликолипиды, их состав и строение. Цереброзиды и ганглиозиды, функции гликолипидов в тканях и органах. Обмен гликолипидов. Роль липидов в структурировании биологических мембран. Проблемы мембранной биологии.

Тема 15. Биохимия крови

Биохимия крови: основные функции крови, характеристика белков, азотистых и безазотистых компонентов крови и значение их определения для диагностики заболеваний. Кровь - жидкая ткань. Особенности состава крови. Главные функции крови: дыхательная, транспортная, выделительная, регуляторная, защитная. Белки сыворотки крови, их функции. Гемостаз. Молекулярные механизмы свертывания крови. Противосвертывающая система. Активаторы плазминогена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства. Клиническое значение биохимического анализа крови.

Лабораторные занятия

Тема «Белки»

Лабораторная работа №1. Цветные реакции на белки и аминокислоты

Учебные цели:

1. Познакомиться с техникой безопасности при работе в биохимической лаборатории.
2. Приобрести практические навыки по проведению качественных реакций на белок.
3. Наблюдать и объяснять суть цветных реакций.
4. Сформировать понятие о цветных реакциях.

Лабораторная работа №2. Хроматографический метод разделения аминокислот

Учебные цели:

1. Освоить хроматографический метод анализа.
2. Отработать понятие о коэффициенте подвижности аминокислот.

Лабораторная работа №3. Способы осаждения белка из раствора.

Учебные цели:

1. Познакомиться с методами выделения белков из биологического материала.
2. Отработать навыки выполнения осаждения белка из раствора.
3. Сформировать понятие о причинах устойчивости белка в растворе.

Лабораторная работа №4. Высаливание

Учебные цели:

1. Закрепить понятия о белках альбуминах и белках глобулинах.
2. Освоить метод высаливания, который используют в клинических лабораториях для разделения альбуминов и глобулинов.

Лабораторная работа № 5. Диализ белков

Учебные цели:

1. Ознакомиться с одним из методов очистки белка от низкомолекулярных примесей.
2. Закрепить понятие о качественных реакциях на белки.
3. Отработать качественную реакцию на хлорид-ион.

Лабораторная работа № 6. Определение изоэлектрической точки белков

Учебные цели:

1. Объяснить суть понятия ИЭТ –изоэлектрическая точка.
2. Владеть методикой определения изоэлектрической точки белка желатины.
3. Показать методы расчета ИЭТ для других белков.

Лабораторная работа №7. Выделение дезоксирибонуклеопротеида (ДРНП) из селезенки.

Учебные цели:

1. Изучить строение сложных белков путем выделения их структурных компонентов.
2. Отработать метод центрифугирования.
3. Провести качественные реакции на структурные компоненты.

Тема: «Ферменты».

Лабораторная работа №8. Специфичность действия сахаразы дрожжей и амилазы слюны.

Учебные цели:

1. Изучить классификацию ферментов.
2. Отработать понятие абсолютной специфичности ферментов.
3. Познакомиться с методами обнаружения ферментов в тканях и биологических жидкостях.

Лабораторная работа №9. Исследование свойств амилазы слюны.

Учебные цели:

1. Изучить свойства фермента амилазы слюны.
2. Определить влияние некоторых факторов на работу фермента.

Лабораторная работа №10. Определение активности пероксидазы в растительном материале по методу А.Н.Бояркина

Учебные цели:

1. Освоить метод измерения активности пероксидазы, который необходим для контроля качества продажного препарата фермента.
2. Освоить методику выделения пероксидазы из растительного материала.

Тема 5. Нуклеиновые кислоты.

Лабораторная работа №11. Выделение нуклеопротеинов из гидролизата дрожжей

Учебные цели:

1. Изучить структуры сложных белков.
2. Провести качественные реакции на структурные компоненты.

Тема 6. Витамины и гормоны.

Лабораторная работа №12. Витамины

Учебные цели:

1. Освоить качественные методы открытия витаминов в стандартных растворах и продуктах питания.
2. Приобрести навыки количественного определения витамина Р и С в растительных объектах.

Лабораторная работа №13. «Гормоны

Учебные цели:

1. Освоить качественные методы открытия гормонов в стандартных растворах.
2. Закрепить знания о цветных реакциях на белки.

Тема 7. «Обмен нуклеиновых кислот»

Лабораторная работа №14. Характеристика препаратов нуклеиновых кислот

Учебные цели:

1. Закрепить полученные знания по строению нуклеиновых кислот.
2. Ознакомиться с качественными реакциями, подтверждающими состав продуктов гидролиза.

Лабораторная работа №15. Обнаружение мочевой кислоты при помощи мурексидной пробы

Учебные цели:

1. Отработать метод качественного определения мочевой кислоты.
2. Изучить химические реакции, лежащие в основе превращения нуклеиновых кислот.
3. Сформировать понятие «мурексидная проба».

Лабораторная работа №16. Открытие дегидрогеназы Шардингера в молоке

Учебные цели:

1. Доказать ферментативные свойства дегидрогеназы Шардингера.
2. Закрепить понятия о свойствах ферментов.
3. Изучить работу фермента ксантинооксидазы.

Тема 8. «Обмен белков»

Лабораторная работа №17. Фосфопротеиды. Выделение казеина из молока. Получение яичного альбумина

Учебные цели:

1. Освоить методику выделения белка.
2. Подтвердить качественный состав сложного белка казеина.
3. Закрепить понятие о качественных реакциях на белок.

Лабораторная работа №18. Переаминирование аминокислот

Учебные цели:

1. Отработать классификацию ферментов.
2. Владеть методом определения переаминирования аминокислот с кетокислотами.
3. Уметь писать уравнения реакций переаминирования.

Лабораторная работа 19. Гидролиз желатины под действием трипсина

Учебные цели:

1. Выяснить условия, при которых проходит гидролиз белка желатины.
2. Закрепить знания по распаду белков.

Тема 9. «Регуляция систем биохимических процессов»

Лабораторная работа №20. Фотоколориметрический метод исследования активности лактатдегидрогеназы в сыворотке крови по Севелу и Товарику

Учебные цели:

1. Закрепить понятие об оксидоредуктазах.
2. Понимать различие в действии кофакторов (НАД, ФАД)

Тема 10. «Обмен углеводов»

Лабораторная работа №21. Использование неорганического фосфата в процессе брожения.

Учебные цели:

1. Освоить метод определения уменьшения концентрации неорганического фосфата по мере развития процесса брожения.

Лабораторная работа №22. Выявление гликолиза в мышечной ткани

Учебные цели:

1. Познакомиться с методами изучения гликолиза.
2. Отработать метод обнаружения молочной кислоты.
3. Научиться писать уравнения реакций гликолиза.

Тема 11. «Обмен липидов»

Лабораторная работа №23. Выделение жира из молока. Обнаружение глицерина

Учебные цели:

1. Познакомиться с методами изучения липолиза.
2. Отработать понятия об обмене липидов.
3. Научиться писать уравнения реакций распада жиров.

Лабораторная работа №24. Определение кислотного числа жира

Учебные цели:

1. Ознакомление с понятием кислотное число жира.
2. Показать методы расчета кислотного числа жира.

Лабораторная работа №25. Переваривание жиров липазой

Учебные цели:

1. Закрепить метод титрования.
2. Научиться писать уравнения реакций распада жиров под действием липазы.
3. Научиться составлять график по итогам титрования.

Лабораторная работа №26. Обнаружение фосфатидилхолина (лецитина) в яичном желтке.

Учебные цели:

1. Усвоить понятия ЛПВП и ЛПНП.
2. Отработать метод гидролиза лецитинов.

Тема 12. «Биохимия крови»

Лабораторная работа №27. Определение общего белка плазмы крови биуретовым методом

Учебные цели:

1. Усвоить такие понятия как: основные белковые фракции крови: альбумины, глобулины, фибриноген, характеристика. Белки «острой фазы».
2. Определить интенсивность окраски с помощью ФЭК.

Лабораторная работа №28. Определение концентрации белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом.

Учебные цели:

1. Отработать метод рефрактометрии.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для организации самостоятельной работы обучающиеся используют основную и дополнительную литературу и ЭОР из ЭИОС_MOOLLE_ГГТУ.

1. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.

<http://old.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>

2. Северин, Е.С. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами: учебное пособие для студентов вузов/ Е.С. Северин. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2005. Гриф УМО по мед обр. <https://yandex.ru/yandsearch?text=.&lr=10745&clid=2186617>

3. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. Учебник. М.:ГЭОТАР-Медиа, 2011. <https://yandex.ru/yandsearch?text.&lr=10745&clid=2186617>

4. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям. М.: ГЭОТАР- Медиа, 2010.

<https://yandex.ru/yandsearch?&clid=2186617&text=2C2010&lr=10745>

5. Николаев А.Я. Биологическая химия.- М.:МИА, 2007.-566с.

<https://studfiles.net/preview/4583238/>

6. Короткова А.В. Биологическая химия

http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/44415/mod_resource/content/1/

http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/44914/mod_resource/content/1/

http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/44915/mod_resource/content/1/

Задания для самостоятельной работы

По мере изучения материала лекций и лабораторных занятий с использованием основной и дополнительной литературы, ЭОР из ЭИОС_MOOLLE_ГГТУ студентам предлагается ответить на вопросы и решить задачи по следующим темам.

Ответьте на вопросы:

№ п/п	Тема	Вопросы для самостоятельной работы
1	Тема 1. Введение в биологическую химию	<p>Статическая, динамическая и функциональная биохимия. Общая биохимия, ее предмет и задачи. Характеристика разделов биохимической науки: биохимии животных, растений и микроорганизмов, медицинской и ветеринарной биохимии, квантовой биохимии, биохимической генетики, молекулярной биологии и др. Методы биохимических исследований и их характеристика. Широкое проникновение в биохимию современных физико-химических методов анализа. Разработка скоростных и автоматизированных методов анализа для биохимических целей. Значение их для ускорения биохимических исследований.</p> <p>Биохимия – наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (работы А.Н. Белозерского, В.Н. Букина, А.Я. Данилевского, М.В. Ненцкого, Н.И. Лунина, В.С. Гулевича, А.Н. Баха, Н.И. Иванова, А.Р. Кизеля, А.В. Палладина, Я.О. Парнаса, Н.М. Сисакяна, А.И. Опарина, А.А. Баева, А.Е. Браунштейна, А.Л. Курсанова, В.Л. Кретовича, В.Н.Ореховича, Ю.А.Овчинникова, С.Е.Северина, А.С.Спирина, Б.Н. Степаненко, В.А. Энгельгарда и др.) Характеристика крупных биохимических центров. Значение биохимии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности, переработки растительного и животного сырья. Внедрение ферментативных методов синтеза в химическое производство. Промышленность микробиологического синтеза. Задачи биохимии в увеличении объема производства микроэлементов, витаминов, кормовых белков, синтетических аминокислот, кормовых антибиотиков, гербицидов, ферментов, гормонов и др.</p>
2	Тема 2. Химический состав организмов	<p>Понятие о макро-, микро- и ультрамикрорезонансах. Закономерности распространения элементов в живой природе. Зависимость между биологической ролью элементов и их положением в периодической системе Д. И. Менделеева. Потребность организмов в химических элементах.</p> <p>Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи. Процентное содержание нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ и других соединений в организме. Пластические и энергетические вещества. Биоактивные соединения и их место и роль в живой природе. Биоконплексы и их значение в явлениях жизнедеятельности.</p> <p>Современные представления о составе и тонкой структуре клетки. Микоплазма как простейшая живая система. Методы фракционирования клетки. Ультрацентрифуга и ультрацентрифугирование. Фракционирование клеточных гомогенатов при помощи гельфильтрации (гель сефарозы). Краткие сведения о составе, структуре и функциях субклеточных частиц: ядра, митохондрий, хлоропластов (растительная клетка), лизосом, рибосом, центриолей, эндоплазматического ретикулула и др. Состав и строение биологических мембран. Проблемы молекулярной биологии.</p>
3	Тема 3. Белки	<p>Аминокислотный состав белков. Методы гидролиза белка до аминокислот (кислотный, щелочной, ферментативный, на ионообменных смолах). Селективный гидролиз белка до пептидов. Пептиды. Природные пептиды: карнозин, глутатион, офтальмовая кислота, окситоцин, вазопрессин, фаллоидин и др. Тонкое строение пептидной цепи (валентные углы и расстояния между атомами).</p> <p>Структура белковой молекулы. Первичная структура белков. Принцип структурного подобия него реализация в первичных</p>

		<p>структурах белков. Первичная структура и видовая специфичность белков (на примерах инсулина и цитохрома). Эволюция первичной структуры белков. Связь первичной структуры и функций пептидов и белков (на примерах окситоцина, цитохромас и нормальных и патологических гемоглобинов).</p> <p>Вторичная структура белков. Понятие об α- и β-конформациях полипептидной цепи. Критерии Л. Полинга и Р. Кори. Параметры α-спирали полипептидной цепи. Правые и левые α-спирали, их реализация в белках и пептидах. Силы, удерживающие полипептидную цепь в α-конформации. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы (понятие о спиралеобразующих и спираленеобразующих сочетаниях аминокислотных остатков). Степень спирализации полипептидных цепей белков.</p> <p>Третичная структура белков. Методы ее выявления. Работы Дж. Кендрю, Д. Филлипса, П. Перутца. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры белковой молекулы. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы; этапы самоорганизации и связь их с первичной структурой полипептидной цепи.</p> <p>Четвертичная структура белков. Понятие о критической длине непрерывной полипептидной цепи. Субъединицы (протомеры) и элимолекулы (мультимеры). Конкретные примеры четвертичной структуры белков (инсулин, гемоглобин, γ-иммуноглобин, каталаза, вирус табачной мозаики и т. п.). Типы связей между субъединицами в элимолекуле. Понятие о контактных площадках у субъединиц, их комплементарности и принципе самосборки элимолекул. Понятие о самосборке биологических структур.</p> <p>Денатурация и ренатурация белков. Понятие о нативном белке. Номенклатура и классификация белков. Простые (протеины) и сложные (протеиды) белки. Классификация протеинов по форме белковой молекулы, происхождению, аминокислотному составу, растворимости, функциональной активности. Характеристика некоторых простых белков (клубенин, фиброин шелка, яичный и сывороточный альбумины). Классификация протеидов. Белковый компонент и простатическая группа в протеидах. Металлопротеиды (ферритин). Фосфопротеиды (казеин, фосфопротеиды яйца, пепсин). Гликопротеиды, строение их углеводных составляющих, представители (кутикулярный гликопротеид, овомукоид, гликопротеиды клеточных стенок). Хромопротеиды, типы их простетических групп, представители (гемоглобин, цитохром, родопсин, флавопротеид). Липопротеиды, типы связей между липидом и белком в молекулах липопротеидов (α- и β-липопротеиды плазмы крови). Нуклеопротеиды, их общая характеристика.</p> <p>Методы выделения белков из биологического материала. Способы гомогенизации материала: размалывание на специальных мельницах, измельчение в гомогенизаторах Уорринга и Поттера, ультразвуком, попеременным замораживанием и оттаиванием, осмотическим шоком, методом азотной бомбы, пресс-методом. Экстракция белков растворами солей, буферными смесями (понятие о трисбуфере), органическими растворителями, смесями фенола, уксусной кислоты и воды (ФУВ — метод Синджа) и т. п. Методы фракционирования белков: высаливание, осаждения органическими растворителями, осаждение солями тяжелых металлов (Hg^{2+}, Zn^{2+}, Ca^{2+}, Ba^{2+}, Pb^{2+}, Fe^{2+}, Cu^{2+} и др.), гельфильтрация с помощью сефадексов, сефарозы и биогелей. Способы очистки белковых препаратов от низкомолекулярных примесей: диализ, электродиализ, кристаллизация, гельфильтрация и ультрафильтрация. Определения гомогенности белковых препаратов по независимости растворимости от количества твердой фазы.</p>
--	--	---

		<p>Молекулярная масса белков. Понятие о химическом и физическом значениях молекулярной массы белков. Форма белковых молекул и методы ее изучения (двойное лучепреломление в потоке, ультрацентрифугирование, электронная микроскопия, рентгеноструктурный анализ).</p>
4	Тема 4. Ферменты	<p>Молекулярная масса ферментов. Мономерная и мультимерная структура молекул ферментов. Строение рибонуклеазы и лизоцима — представителей ферментов-мономеров. Структура каталазы и глутаматдегидрогеназы — представителей ферментов-мультимеров. Общие закономерности структуры ферментов. Множественные формы ферментов. Изозимы лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики и селекции. Мультиэнзимные комплексы: строение пируватдегидрогеназы, декарбоксилирующей и синтетазы высших жирных кислот. Полифункциональные ферменты.</p> <p>Свойства ферментов: термоллабильность, зависимость активности от значения pH-среды, ионной силы раствора, специфичность. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное торможение действия ферментов. Связь между конформацией ферментов и каталитической активностью.</p> <p>Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Характеристика основных подклассов и подподклассов перечисленных классов ферментов.</p> <p>Оксидоредуктазы. Характеристика важнейших групп доноров и акцепторов водорода и электронов в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих при участии оксидоредуктаз и являющихся основой классификации последних. Понятие о первичных и вторичных дегидрогеназах, оксидазах, гидроксилазах и оксигеназах.</p> <p>Трансферазы. Трансферазы, переносящие ацильные остатки (холинацетилтрансфераза). Гликозилтрансферазы (сахарозогликозилтрансфераза). Аминотрансферазы (аспартат-α-кетоглутаратаминотрансфераза), фосфотрансферазы (гексокиназа). Понятие о трансферазах одноуглеродных фрагментов.</p> <p>Гидролазы. Гидролазы, действующие на сложноэфирные связи (фосфатазы и липазы). Гидролазы гликозильных соединений (α- и β-гликозидазы). Пептидгидролазы: пептидпептидогидролазы (пепсин, трипсин, химотрипсин) α-аминопептидаминоацидогидролазы, α-карбоксипептид-аминоацидогидролазы и дипептидгидролазы. Гидролазы, действующие на C—N-связи, отличающиеся от пептидных (уреаза, аспарагиназа и глутаминаза, аргиназа).</p> <p>Лиазы. Углерод-углерод-лиазы: карбоксилазы (пируватдекарбоксилаза, лизиндекарбоксилаза), альдегидлиазы (альдолаза). Углерод-азот-лиазы (аспартат-аммиак-лиаза). Понятие о синтазах.</p> <p>Изомеразы (триозофосфатизомераза, фосфоглицератфосфомутаза, альдозомутаротаза).</p> <p>Лигазы (синтетазы): лигазы, ускоряющие синтез C—N-связи (пантотенатсинтетаза), C—C-связи (пируваткарбоксилаза), C—O-связи (аминоациладенилатсинтетаза) и C—S-связи (ацетилкоэнзим-A-синтетаза).</p> <p>Локализация ферментов в клетке. Пространственная разобщенность реакций распада и синтеза в клетке. Промышленное получение и практическое использование ферментов.</p> <p>Каталитическая (ферментативная) функция белков. Черты сходства и различий в действии биокатализаторов (ферментов) и катализаторов иной природы. Роль ферментов в явлениях жизнедеятельности. Биологический катализ как кооперативный процесс, запрограммированный во времени и пространстве. История</p>

		<p>открытия и изучения ферментов. Работы отечественных ученых (А. Я. Данилевского, И. И. Павлова, В. А. Энгельгардта, Л. Е. Браунштейна и др.) в этой области. Критика идеалистических концепций в ферментологии.</p> <p>Методы белковой химии, используемые для выделения и очистки ферментов. Рибонуклеаза — единственный синтетический фермент. Имобилизация ферментов. Строение ферментов. Ферменты-протеины и ферменты-протеиды. Коферменты. Строение каталитического центра у тех и других (на примерах химотрипсина и цитохрома). Аминокислоты активных центров у ферментов-протеинов. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле фермента. Взаимодействие перечисленных центров в процессе ферментативного катализа (динамическая модель фермента).</p>
5	Тема 5. Нуклеиновые кислоты	<p>История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных и минорных оснований, характеру углевода, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям.</p> <p>Дезоксирибонуклеиновая кислота. Методы ее экстракции из биологического материала и способы депротенизации. Молекулярная масса ДНК. Форма молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Одно- и двухцепотчатые молекулы ДНК. Дезоксирибонуклеотиды — структурные элементы ДНК. Нуклеотидный состав ДНК; правила Е. Чаргаффа. Первичная структура ДНК. Полипуриновые и полипиримидиновые фрагменты в молекулах ДНК. Степень сближенности нуклеотидов в молекулах ДНК (работы Б. Ф. Ванюшина). Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Принцип комплементарности пуриновых и пиримидиновых оснований и его реализация в структуре ДНК. Природа сил, удерживающих молекулу ДНК в биспиральном состоянии. Плавление молекул ДНК. Гиперхромный эффект. Третичная структура ДНК. Структура хроматина ядра и хромосомы. Нуклеосомы и их строение.</p> <p>Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК, иРНК, яРНК, вРНК). Сравнительная характеристика видов рибонуклеиновых кислот по молекулярной массе, нуклеотидному составу, локализации и функциям.</p> <p>тРНК. Изоакцепторные тРНК. Минорные основания в тРНК и их значение. Первичная структура тРНК, работы А. А. Баева. Вторичная структура тРНК (модель «клеверный лист»); функциональное значение некоторых участков тРНК, выявленное методом «хирургия молекул» (В. А. Энгельгард, А. А. Баев). Третичная структура тРНК по данным рентгеноструктурного анализа кристаллических препаратов, рРНК, ее содержание и локализация в клетке. Виды рРНК (23—28S; 16—18S и 5S) и их функции. Первичная структура 5SpРНК и 16SpРНК. Закономерности первичной структуры высокополимерных рРНК; вторичная и третичная их структуры (работы А. С. Спирина).</p> <p>иРНК, история ее открытия (А. Н. Белозерский и А. С. Спирин). Характерные особенности (молекулярная масса, ДНК-подобие, быстрая обмениваемость) бактериальной иРНК. Свойства иРНК высших организмов. иРНК как матрица для специфического биосинтеза белков.</p>
6	Тема 6. Витамины и гормоны	<p>Жирорастворимые витамины. Биохимические функции витаминов, их метаболически активные формы, роль в регуляции обмена веществ. Жирорастворимые витамины, механизм участия их в биохимических процессах.</p>

		<p>Водорастворимые витамины и витаминоподобные соединения. Водорастворимые витамины группы В, витамин С: структура, образование коферментных форм, участие в обменных процессах (пути метаболизма, примеры ферментативных реакций). Гипо- и авитаминозы водорастворимых витаминов. Витаминоподобные соединения: структура, пути поступления, биохимические функции. Понятие об антивитаминах, медицинское применение.</p> <p>Гормоны: классификация, общие свойства и принципы действия. Механизм действия катехоламинов. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетки. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям.</p> <p>Регуляция синтеза и секреции гормонов по механизму обратной связи. Синтез и секреция пептидных гормонов, производных аминокислот и кортикостероидов. Гормоны поджелудочной железы: химическая природа. Биохимические признаки сахарного диабета</p> <p>Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Роль инсулина и глюкагона в регуляции энергетического метаболизма при нормальном питании и при голодании. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.</p> <p>Гормоны половых желез: особенности регуляции, биохимические механизмы действия, варианты нарушений. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Гипо- и гиперфункция коры надпочечников. Гормоны коры надпочечников - глюкокортикостероиды и минералокортикостероиды (кортизон, кортикостерон, альдостерон), строение, влияние на обмен веществ. Гормоны половых желез. Андрогены, эстрогены, их биологическая роль. Анаболические стероиды как высокоэффективные фармакопрепараты. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез. Нарушение функций щитовидной и паращитовидной желез. Гормоны гипоталамо-гипофизарной системы. Простагландины. Гормоны гипоталамуса. Рилизинг-факторы (либерины и статины), их регуляторные функции. Гипофиз, тропные гормоны гипофиза, их значение в регуляции функции периферических желез. Нейрогормоны - окситоцин, вазопрессин, их биологическое действие. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертонии, отеков, дегидратации. Тироксин. Строение и биосинтез. Нарушение обменных процессов при гипо- и гипертиреозе. Молекулярный механизм действия тироксина.</p>
7	Тема 7. Общие понятия об обмене веществ	<p>Обмен веществ и энергии в живых телах. Анаболизм и катаболизм.</p> <p>Энергетика обмена веществ. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении и его изменении в процессе преобразования веществ. Макроэргические соединения и макроэргические связи. Различия в понятиях «энергия связи» и «макроэргическая связь». Важнейшие представители макроэргических соединений: глюкклиз-1-фосфат, уридиндифосфат глюкоза, сахароза, ацетилкоэнзим А, креатинфосфат, аденозинтрифосфорная кислота, ацетилфосфат, фосфоэнолпировиноградная кислота, 1,3-дифосфоглицериновая кислота. Особая роль атомов Р и S в образовании макроэргических связей. Роль АТФ в энергетическом обмене. АТФ как аккумулятор, трансформатор и проводник энергии в процессе ее запасаения и расходования в организме. Принципиальное отличие энергетики химических реакций в живой природе от таковых в неживой. Трансформация энергии в живых объектах. Общие принципы организации структур, ответственных за трансформацию энергии в клетке</p>

8	Тема 8. Обмен нуклеиновых кислот	<p>Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Фосфодиэстеразы и их участие в деструкции нуклеиновых кислот (специфические и неспецифические эндо- и экзонуклеазы, дециклизирующие фосфодиэстеразы). Механизм действия рибонуклеазы поджелудочной железы. Селективный характер действия эндорибонуклеаз. Дезоксирибонуклеазы I и II, характер их каталитической активности. Применение нуклеаз в медицине.</p> <p>Обмен нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. Механизм реакций распада: пуриновых оснований- до мочевой кислоты, аллантаина, аллантаиновой кислоты, глиоксиловой кислоты и мочевины; пиримидиновых оснований- до β-аланина и карбамидовой кислоты. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований у представителей различных классов животных.</p> <p>Биосинтез нуклеозид-, нуклеозидди- и нуклеозидтрифосфатов. Образование пиримидинового цикла из NH₃, CO₂ и аспарагиновой кислоты в присутствии АТФ при участии соответствующих ферментов. Уридин-5'-монофосфат (УМФ) и инозин-5'-монофосфат (ИМФ) как первичные продукты биосинтеза пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. УМФ как исходный продукт для биосинтеза УДФ, УТФ, ЦМФ, ЦДФ, ЦТФ, дТТФ; механизм превращений ИМФ в АМФ, АДФ, АТФ, дАТФ, ГМФ, ГТФ и дГТФ; характеристика ферментативной системы, обеспечивающей восстановление остатка рибозы в дезоксирибозу при биосинтезе дезоксирибонуклеозидфосфатов из рибонуклеозидфосфатов, регуляция соотношения нуклеозид- и дезоксирибонуклеозидтрифосфатов в клетке. Биосинтез циклического АМФ из АТФ при посредстве аденилатциклазы.</p>
9	Тема 9. Обмен белков	<p>Обмен белков и нуклеиновых кислот как ядро клеточного метаболизма. Значение белкового обмена.</p> <p>Пути распада белков. Гидролиз белков. Характеристика ферментов, обеспечивающих осуществление гидролиза белков до пептидов и аминокислот. Селективный характер действия пептидпептидогидролаз (трипсина, химотрипсина, пепсина и др.). Объем и скорость обновления белков различных тканей и органов.</p> <p>Метаболизм аминокислот. Преобразование аминокислот по аминогруппе, карбоксильной группе и радикалу: механизм соответствующих реакций и характеристика ферментов, в них участвующих. Обмен аминокислот как источник возникновения биологически активных соединений (биогенных аминов, коферментов, ростовых веществ, витаминов, некоторых гормонов и т.п.). Метаболизм биосинтеза мочевины (орнитинный цикл). Роль аспарагина и глутамина в связывании аммиака. Пути новообразования аминокислот в природе и их соотношение у различных классов организмов. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые, полузаменяемые и незаменимые аминокислоты. Пути и механизмы природного синтеза белков. Разнообразие способов формирования пептидных связей и сборки полипептидных цепей.</p> <p>Матричная теория биосинтеза белков. Общая схема матричного биосинтеза белков. Код белкового синтеза.</p>
10	Тема 10. Биохимия мышц	<p>Биохимия мышц: характеристика важнейших компонентов, особенности обмена. Изменение биохимических процессов в мышечной ткани при патологии.</p> <p>Особенности состава мышечной ткани. Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, тропомиозин, тропонин. Молекулярные механизмы мышечного сокращения. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции, экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах; роль креатинфосфата. Биохимические изменения при дистрофиях и денервации мышц</p>

11	Тема 11. Биохимия нервной ткани	<p>Биохимия нервной ткани: характеристика важнейших компонентов и особенности обмена. Биохимические основы психических заболеваний и депрессивных состояний. Особенности химического состава нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Энергетический обмен нервной ткани. Обмен пирувата и полиневриты. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Нарушения обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Предшественники катехоламинов и ингибиторы моноаминоксидазы в печени при депрессивных состояниях. Молекулярные механизмы памяти. Белки – «молекулы памяти». Физиологические пептиды мозга.</p>
12	Тема 12. Биологическое окисление	<p>Биологическое окисление – это совокупность окислительно-восстановительных превращений различных веществ в живых организмах. Окислительно-восстановительными называют реакции, протекающие с изменением степени окисления атомов вследствие перераспределения электронов между ними. Типы процессов биологического окисления: 1) <i>аэробное (митохондриальное) окисление</i> предназначено для извлечения энергии питательных веществ с участием кислорода и накоплении её в виде АТФ. Аэробное окисление называется также <i>тканевым дыханием</i>, поскольку при его протекании ткани активно потребляют кислород. 2) <i>анаэробное окисление</i> – это вспомогательный способ извлечения энергии веществ без участия кислорода. Анаэробное окисление имеет большое значение при недостатке кислорода, а также при выполнении интенсивной мышечной работы. 3) <i>микросомальное окисление</i> предназначено для обезвреживания лекарств и ядов, а также для синтеза различных веществ: адреналина, норадреналина, меланина в коже, коллагена, жирных кислот, желчных кислот, стероидных гормонов. 4) <i>свободнорадикальное окисление</i> необходимо для регуляции обновления и проницаемости клеточных мембран, высвобождения энергии и запасаения её в виде АТФ. Процесс превращения разнообразных сложных веществ в один энергетический субстрат называется унификацией. Три этапа унификации: подготовительный этап, тканевые превращения, митохондриальный этап.</p>
13	Тема 13. Обмен углеводов	<p>Общая характеристика углеводов и их классификация. Простые углеводы (моносахариды): номенклатура, изомерия, конформации, физические и химические свойства, представители (рибоза, глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза, седогептулоза). Сложные углеводы. Дисахариды: типы строения, свойства, представители (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза). Полисахариды: классификация, химическая структура, свойства, важнейшие представители (крахмал, гликоген, клетчатка, декстран, хитин, гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, гепарин). Биологическое значение полисахаридов. Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Ферменты гидролиза полисахаридов: α-β- и γ-амилазы, амило-1,6-глюкозидаза, целлюлаза, хитиназа, гиалуронидаза и др. Гликозидазы. Фосфоролитический распад сложных углеводов: фосфолазы, их строение и механизм действия. Активирование фосфолаз при участии циклического АМФ. Метаболизм моносахаридов. Роль реакции фосфорилирования в активировании моносахаридов. Изомеразы фосфорных эфиров моносахаридов и нуклеозиддифосфатсахаров. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути, их соотношение в организме). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз и гликогенолиз. Химизм спиртового брожения. Окислительное декарбонирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот.</p> <p>Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза</p>

		<p>углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Его энергетическое обеспечение. Роль никотинамидадениндинуклеотидфосфата восстановленного (НАДФН).</p> <p>Рибулозо-1,5-дифосфат как акцептор оксида углерода (IV) и источник 3-фосфоглицериновой кислоты. Схема превращения 3-фосфоглицериновой кислоты во фруктозо-6-фосфат. Особенности биосинтеза простых углеводов у гетеротрофов. Проблема асимметрического синтеза в живой природе, ее методологическое значение. Трансгликозилирование и его роль в биосинтезе олиго- и полисахаридов. Сопряжение образования гликозидных связей в молекулах олиго- и полисахаридов с распадом связей в донорах гликозильных остатков.</p> <p>Особая роль нуклеозиддифосфатсахаров в гликозилтрансферзных реакциях, обеспечение специфического биосинтеза олиго- и полисахаридов при их посредстве.</p>
14	Тема 14. Обмен липидов	<p>Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов: простые липиды- жиры, воски и стериды; сложные липиды- фосфолипиды и гликолипиды. Новые виды липидов (диолевые липиды). Фосфатидилглицерины. Липоиды. Локализация липидов в клетке и их биологическое значение.</p> <p>Жиры (триглицериды), их структура и разнообразие в природе по качественному составу и соотношению высших жирных кислот. Простые и смешанные триглицериды. Геометрическая изомерия остатков непредельных высших кислот в составе триглицеридов и форма молекул триглицеридов.</p> <p>Обмен жиров. Гидролиз их при участии липазы и алиэстеразы. Регуляция активности липазы при участии αАМФ. Обмен глицерина. α- и β-окисление высших жирных кислот, их локализация в клетке и соотношение в животном и растительном царстве. Обмен ацетил-КоА. Глиоксилевый цикл. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Малонил-КоА как акцептор ацильных остатков. Ферменты, обеспечивающие ускорение реакций на отдельных этапах ступенчатого удлинения радикала кислоты. Строение и механизм действия синтетазы высших жирных кислот (работы Ф.Линена). Локализация биосинтеза высших жирных кислот в клетке. Механизм биосинтеза триглицеридов, роль ацилтрансфераз (моно- и диглицеридтрансацилаз) в этом процессе. Фосфатидные кислоты- промежуточные продукты в биосинтезе триглицеридов.</p> <p>Стериды. Их состав и строение, физические и химические свойства. Стероиды, их структура, изомерия (конформации), представители (холестерол, эргостерол, стигмастерол, ситостерол, фукостерол). Характеристика высших жирных кислот, входящих в состав стеридов. Видовая специфичность стеролов и стеридов.</p> <p>Фосфолипиды, структура их молекул, характеристика высших жирных кислот, азотистых оснований и многоатомных спиртов, входящих в их состав. Фосфатиды, инозитфосфолипиды, сфингиллипиды; их физические и химические свойства. Распространение фосфолипидов в природе, их биологическая роль. Пути распада фосфатидов в организме. Характеристика фосфолипаз А, В, С и D. Обмен холина. Механизм биосинтеза фосфатидов, роль цитидиндифосфатхолина в этом процессе. Обмен инозитфосфолипидов и сфинголипидов.</p> <p>Гликолипиды, их состав и строение. Цереброзиды и ганглиозиды, функции гликолипидов в тканях и органах. Обмен гликолипидов. Роль липидов в структурировании биологических мембран. Проблемы мембранной биологии.</p>
15	Тема 15. Биохимия крови	<p>Биохимия крови: основные функции крови, характеристика белков, азотистых и безазотистых компонентов крови и значение их определения для диагностики заболеваний. Кровь - жидкая ткань. Особенности состава крови. Главные функции крови: дыхательная, транспортная, выделительная, регуляторная, защитная. Белки сыворотки крови, их функции. Гемостаз. Молекулярные механизмы свертывания крови. Противосвертывающая система. Активаторы</p>

		плазминогена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства. Клиническое значение биохимического анализа крови.
--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

Для проведения текущего и промежуточного контроля знаний можно использовать формат дистанционных образовательных технологий в ЭИОС MOODLE:

http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/44415/mod_resource/content/1/

http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/44914/mod_resource/content/1/

http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/44915/mod_resource/content/1/

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

Основная литература:

1. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.

<http://old.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>

Дополнительная литература:

1. Северин, Е.С. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами: учебное пособие для студентов вузов/ Е.С. Северин. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2005. Гриф УМО по мед обр. <https://yandex.ru/yandsearch?text=&lr=10745&clid=2186617>

2. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. Учебник. М.:ГЭОТАР-Медиа, 2011. <https://yandex.ru/yandsearch?text.&lr=10745&clid=2186617>

3. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия. Руководство к практическим занятиям. М.:ГЭОТАР-Медиа,2010.

<https://yandex.ru/yandsearch?&clid=2186617&text=2C2010&lr=10745>

4. Николаев А.Я. Биологическая химия. - М.: МИА ,2007.-566с.

<https://studfiles.net/preview/4583238/>

Дополнительные источники:

1. Короткова А.В. Учебно-методическое пособие по биологической химии. Учебное пособие для студентов специальности 33.05.01 Фармация. - Орехово-Зуево: Изд-во МГОГИ, 2015. – 97 с.- http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/44415/mod_resource/content/1/

2. Короткова А.В. Методическое пособие по органической химии. Учебное пособие для студентов специальности 33.05.01 Фармация.- Орехово-Зуево: Изд-во МГОГИ, 2015. - 46 с.- http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/44914/mod_resource/content/1/

3. Короткова А.В. Методическое пособие по органической химии. Учебное пособие для студентов специальности 33.05.01 \Фармация.- Орехово-Зуево: Изд-во МГОГИ, 2015. - 27 с.- http://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/44915/mod_resource/content/1/

8. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем

Все обучающиеся обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые подлежат обновлению при необходимости, что отражается в листе актуализации рабочей программы.

Федеральные образовательные порталы

1. Федеральный портал "Российское образование" www.edu.ru

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" window.edu.ru

3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов fcior.edu.ru

4. Открытый класс openclass.ru

5. Учительский портал uchportal.ru
6. Единая коллекция информационно-образовательных ресурсов school-collection.edu.ru

7. Лекторий Минобрнауки/Минпросвещения России
https://vk.com/videos-30558759?section=album_3

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://toxnet.nlm.nih.gov/>
2. <http://www.toxreview.ru/>
3. Электронная библиотека учебных материалов по химии
<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
4. Сайт о химии <http://www.xumuk.ru/>
5. Сайт о химии <http://www.alhimik.ru/>
6. Сайт о химии <http://www.chemport.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
8. База данных NIST Chemistry WebBook <https://webbook.nist.gov/chemistry/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Консультант студента <http://www.studentlibrary.ru/>
2. ЭБС Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/>
3. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>
5. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>
6. Электронная библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
7. Электронная библиотечная система BOOK.ru <http://www.book.ru/>

Информационные справочные и информационно-поисковые системы:

1. Безопасный поиск SkyDNS <http://search.skydns.ru/>
2. Яндекс <https://yandex.ru/>
3. Рамблер <https://www.rambler.ru/>
4. Google <https://www.google.ru/>
5. Mail.ru <https://mail.ru/>

Сайты научных электронных библиотек

1. eLibrary <https://elibrary.ru/>
2. Springer <https://www.springer.com/gp/chemistry>
3. Elsevier <https://www.elsevier.com/books-and-journals>
4. Informa <https://informa.com/divisions/academic-publishing/>
5. American Chemical Society <https://pubs.acs.org/>

Справочные системы

1. Онлайн-версия КонсультантПлюс: Студенту и преподавателю
<http://www.consultant.ru/edu/>

2. Онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент <http://student.consultant.ru/>

Интернет-ресурсы

1. <http://biomolecula.ru/> Сайт «Биомолекула»
2. <http://bme.newmail.ru/> Большая медицинская энциклопедия
3. <http://link.springer-ny.com/search.htm> Система доступа к библиографической информации базы данных по биохимии и медицине
4. <http://www.inbi.ras.ru/> Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН
5. <http://www.viniti.msk.su/> Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН)
6. www.chemport.org Научные издания в области биохимии, химии и смежных наук
7. www.xumuk.ru/biologhim/057.html Классификация ферментов

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

<i>Аудитория</i>	<i>Оборудование</i>	<i>Программное обеспечение</i>
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий по дисциплине, оснащенная персональным компьютером с выходом в интернет, мультимедийным проектором и проекционным экраном	Проекционный экран, стационарный проектор, персональный компьютер	Операционная система Microsoft Windows 7 Home Basis OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011
Специализированная аудитория для проведения лабораторных, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, оснащенная набором реактивов и лабораторного оборудования (лаборатория органической химии)	<p><i>Оборудование лаборатории органической химии:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - специальные шкафы с необходимой химической посудой и химическими реактивами; - сушильный шкаф, водяные бани; - специальная стеклянная и фарфоровая посуда; - теххимические весы одночашечные электронные; - металлические штативы, штативы для пипеток и пробирок; - электрические плитки; -микроскоп, ЕДМ-МОЗД-ДАФ; - приборы для определения температуры кипения; - приборы для определения температуры плавления; - рефрактометр. ИРФ.454-Б2М; спектрофотометр, ЛФК-2УХЛ42; - центрифуга, ОЛЦ-3П; ручные гомогенизаторы; - холодильник; - модели структур органических соединений. 	<p>Операционная система Microsoft Windows 8 Home OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2013, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014</p> <p>Операционная система Microsoft Windows 10 Home OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015</p> <p>Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2016, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ГГТУ	Комплекты мебели для обучающихся, персональные компьютеры с подключением к локальной сети ГГТУ, выход в ЭИОС и Интернет	

10. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель):  /Короткова А.В./

Программа утверждена на заседании кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии от 01.06.2023 г., протокол №11

Зав. кафедрой  /Ханина М.А./

Министерство образования Московской области

**Государственное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
(ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ)
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.0.04.05. Биологическая химия

Специальность	33.05.01 Фармация
Направленность программы	Организация и ведение фармацевтической деятельности в сфере обращения лекарственных средств
Квалификация выпускника	Провизор
Форма обучения	Очная

**Орехово-Зуево
2023 г.**

1. Индикаторы достижения компетенций

<i>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</i>	<i>Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</i>
<p>ОПК- 1 способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>	<p>ИД_(опк-1)-1. Знает: статические, динамические и функциональные основы биохимии; - химический состав живых организмов; - характеристику основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи; - процентное содержание нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ и других соединений в организме; биоактивные соединения, их место и роль в живой природе; - биоконплексы и их значение в явлениях жизнедеятельности; проблемы молекулярной биологии; - <i>молекулярные, биохимические, клеточные, органные и системные механизмы действия лекарственных средств*</i>; - <i>методы статистического управления качеством, математической статистики, применяемых при оценке полученных результатов испытаний и валидации*</i>.</p> <p>ИД_(опк-1)-2. Умеет применять современные представления о составе и тонкой структуре клетки, о микоплазме как простейшей живой системе, для изучения: - аминокислотного состава белков, структуры белковых молекул, цветных реакций на белки и аминокислоты; - для определения изоэлектрической точки белков, для изучения форма белковых молекул методами двойного лучепреломления в потоке, ультрацентрифугирования, электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализа; - для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.</p> <p>ИД (опк-1)-3. Владеет: методами выделения белков из биологического материала; - способами гомогенизации материала (размалывание на специальных мельницах, измельчение в гомогенизаторах); - способами очистки белковых препаратов (диализ, электродиализ, кристаллизация, гельфильтрация и ультрафильтрация); - способами определения гомогенности белковых препаратов, хроматографическим методом разделения аминокислот; - <i>методами статистического управления качеством, математической статистики, применяемых при оценке полученных результатов испытаний и валидации*</i>.</p>
<p>ОПК- 2 способность применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач</p>	<p>ИД_(опк-2) -1. Знает: общие понятия об обмене веществ, как закономерном, самосовершающемся процессе превращения материи в живых телах; - анаболизм и катаболизм; - энергетику обмена веществ; - морфофункциональные особенности физиологических состояний и патологических процессов в организме человека; - мономерную и мультимерную структуру молекул ферментов; - химический состав нуклеиновых кислот; - биохимические функции витаминов, их метаболически активные формы; - роль гормонов в системе регуляции метаболизма;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - особенности состава мышечной ткани; - биохимию нервной ткани; - обмен жиров; - фосфолипиды; - биохимию крови: основные функции крови. <p>ИД(опк-2)-2. Умеет: определять концентрацию белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять общий белок плазмы крови биуретовым методом; - выявлять гликолиз в мышечной ткани; - применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач; <p>- проводить исследование характеристик лекарственных средств биологическими методами.*</p> <p>ИД(опк-3)-3. Владеет: понятиями о самосборке биологических структур методами белковой химии, которые используются для выделения и очистки ферментов, для изучения строения ферментов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - фотоколлометрическим методом исследования активности лактатдегидрогеназы в сыворотке крови; - методом определения активности пероксидазы в растительном материале; - методами применения знаний о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач.
--	--

**Информация в индикаторы достижения компетенций внесена в соответствие с письмом Министерства науки и высшего образования РФ №МН-5/175797 от 25 мая 2023 г.*

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

Оценка «Отлично», «Хорошо», «Зачтено» соответствует повышенному уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству.

Оценка «Удовлетворительно», «Зачтено» соответствует базовому уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству.

Оценка «Неудовлетворительно», «Не зачтено» соответствует показателю «компетенция не освоена»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания
Оценочные средства для проведения текущего контроля				
1.	Тест (Показатель компетенции)	Система стандартизированных заданий, позволяющая	Тестовые задания	Оценка «Отлично»: в тесте выполнено более 90% заданий. Оценка «Хорошо»: в тесте выполнено более 75 % заданий.

	«Знание»)	измерить уровень знаний .		Оценка <i>«Удовлетворительно»</i> : в тесте выполнено более 60 % заданий. Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i> : в тесте выполнено менее 60 % заданий.
2.	Опрос (Показатель компетенции «Умение»)	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Оценка <i>«Отлично»</i> : продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений. Оценка <i>«Хорошо»</i> : продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений. Оценка <i>«Удовлетворительно»</i> : продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений. Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i> : ответы не представлены.
3.	Практические задания (Показатель компетенции «Владение»)	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины.	Практические задания	Оценка <i>«Отлично»</i> : продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Оценка <i>«Хорошо»</i> : продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Оценка <i>«Удовлетворительно»</i> : продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Оценка <i>«Неудовлетворительно»</i> : не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины.
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации				
1.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену. Ситуационные задачи. Тестовые задания для промежуточной аттестации	Оценка <i>«Отлично»</i> : знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины (состав и содержание понятий, их связей между собой, их систему); умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать, осознавать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии. Оценка <i>«Хорошо»</i> : знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически

				<p>грамотно излагать суть вопроса. Но имеет место недостаточная полнота по излагаемому вопросу.</p> <p>владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Оценка «<i>Удовлетворительно</i>»:</p> <p>знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне);</p> <p>умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано;</p> <p>владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>Оценка «<i>Неудовлетворительно</i>»:</p> <p>знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано;</p> <p>умение анализировать учебный материал не продемонстрировано;</p> <p>владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p>
--	--	--	--	--

3. Типовые контрольные задания и/или иные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Задания для проведения текущего контроля знаний

Тестовые задания

Тема: «Обмен белков»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/106469/mod_resource/content/1/%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D0%BC%D0%B5%D0%BD%20%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2.pdf

1. Потребность в пищевых белках выше среднего уровня:

- а) у пожилых людей;
- б) у детей;
- в) у человека среднего возраста;
- г) у стариков.

2. Аминопептидазы относятся к классу:

- а) синтетаз;
- б) лиаз;
- в) оксидоредуктаз;
- г) гидролаз.

3. Биологическая ценность пищевых белков обусловлена:

- а) наличием углеводов;
- б) наличием незаменимых аминокислот;
- в) наличием витаминов;
- г) наличием в молекуле аминокислот атомов серы, кислорода, углерода.

4. При белковом голодании организм получает незаменимые аминокислоты:

- а) синтезируя их из углеводов;
- б) расщепляя белки клеток;
- в) получая их из других аминокислот;
- г) получая их из азотистых оснований.

5. В результате декарбоксилирования серина образуется:

- а) пируват;
- б) этаноламин;
- в) лактат;
- г) этанол.

6. Реакции декарбоксилирования:

- а) служат источником биогенных аминов;
- б) дают исходные вещества для получения энергии;
- в) необходимы для синтеза некоторых витаминов;
- г) участвуют в синтезе гликогена.

7. Для образования заменимых аминокислот из кетокислот необходимы ферменты:

- а) липазы;
- б) аминотрансферазы;
- в) изомеразы;
- г) синтетазы.

8. Аминокислоты в организме в основном используются для:

- а) синтеза новых белков органов;
- б) синтеза мочевой кислоты;
- в) синтеза жира;
- г) синтеза кетоновых тел.

9. Некоторые аминокислоты и их производные декарбоксилируются, при этом образуются вещества, которые могут:

- а) использоваться в глюконеогенезе;
- б) быть источниками энергии;
- в) входить в состав гепарина;
- г) выполнять роль нейромедиаторов или тканевых гормонов.

10. Для превращения глутамата в 2-оксоглутарат требуются:

- а) реакции цикла Кребса;
- б) глутаминсинтетазная реакция;
- в) реакции дыхательной цепи;
- г) глутаматдегидрогеназная реакция.

11. Основным способом обезвреживания аммиака в клетке является:

- а) образование аммонийных солей;
- б) образование аргинина;
- в) образование глутамина;
- г) образование пирувата.

12. В ходе переаминирования аминокислоты превращаются:

- а) в кетокислоты;
- б) в амины;
- в) в лактат;

г) в ацетил-КоА.

13. Для нормального протекания реакции декарбоксилирования аминокислот необходимы:

- а) глутаматдегидрогеназа;
- б) декарбоксилаза;
- в) изомераза;
- г) витамин В₁.

14. Азот выводится из организма в основном в виде:

- а) аминокислот;
- б) креатинина;
- в) мочевины;
- г) азотистых оснований.

15. Синтез мочевины будет невозможен без:

- а) глюкозы;
- б) аланина;
- в) АДФ;
- г) аргинина.

16. Значение определения уровня креатинина в моче заключается в том, что он:

- а) дает представление о фильтрации в почках;
- б) служит показателем интенсивности обмена аммиака;
- в) определяет скорость обновления белков мышц;
- г) определяет качество работы печени.

17. Глутаматдегидрогеназная реакция поставляет в дыхательную цепь:

- а) аммиак;
- б) НАДН;
- в) 2-оксоглутарат;
- г) ФАД.

18. Основным конечным продуктом белкового обмена в организме является:

- а) аминокислоты;
- б) креатин;
- в) мочева кислота;
- г) мочевина.

19. В неработающей мышце энергия накапливается в форме:

- а) жира;
- б) креатинфосфата;
- в) АТФ;
- г) сукцината.

20. В процессе синтеза мочевины энергия АТФ требуется в образовании:

- а) аргинина;
- б) карбамоилфосфата;
- в) аргинина;
- г) фумарата.

21. Определение уровня мочевины в моче необходимо для оценки:

- а) качества работы адипоцитов;

- б) качества работы почек;
- в) скорости обновления белков;
- г) уровня мышечной дистрофии.

22. В моче здорового мужчины присутствует:

- а) креатин;
- б) креатинин;
- в) белок;
- г) глюкоза.

23. Причинами возникновения гипераммониемии в организме могут быть:

- а) врожденное снижение активности ферментов орнитинового цикла;
- б) повышение биосинтеза белков;
- в) увеличение процесса глюконеогенеза из аминокислот;
- г) восстановительное аминирование.

24. Обмен аминокислот связан с витамином:

- а) С;
- б) В₆;
- в) А;
- г) Д.

25. Один из атомов азота в мочеvine при ее синтезе поставляет:

- а) серин;
- б) аспарагиновая кислота;
- в) креатин;
- г) мочевиная кислота.

26. Для оценки фильтрующей способности почек нужно:

- а) определить в моче и сыворотке содержание кетоновых тел;
- б) определить в моче и сыворотке содержание холестерина;
- в) определить в моче и сыворотке крови содержание креатинина;
- г) определить в моче содержание индикана.

27. В основе альбинизма лежит нарушение метаболизма:

- а) аланина
- б) триптофана;
- в) тирозина;
- г) фенилаланина.

28. Чтобы превратить орнитин в цитруллин необходим:

- а) аргинин;
- б) фумарат
- в) карбамоилфосфат;
- г) аргининосукцинат.

29. В орнитинном цикле аргининосукцинат образуется:

- а) из аспартата и фумарата;
- б) из аргинина и сукцината;
- в) из аргинина и аспартата;
- г) из цитруллина и аспартата.

30. В орнитиновом цикле из аргинина образуется:

- а) мочевины;
- б) цитруллин;
- в) сукцинат;
- г) фумарат.

31. При взаимодействии глутамата и пирувата в аминотрансферной реакции образуются:

- а) оксалоацетат и аланин;
- б) 2-оксоглутарат и глицин;
- в) 2-оксоглутарат и аланин;
- г) оксалоацетат и серин.

32. Для получения глутамата с использованием аспартата в аминотрансферной реакции необходим:

- а) оксалоацетат;
- б) пируват;
- в) 2-оксоглутарат;
- г) ацетил-КоА.

33. Незаменимой аминокислотой является:

- а) глутамат;
- б) аланин;
- в) фенилаланин;
- г) аспарат.

34. Небелковой аминокислотой является:

- а) серин;
- б) орнитин;
- в) аспарат;
- г) цистеин.

35. Одним из способов образования заменимых аминокислот в организме является процесс:

- а) декарбоксилирования;
- б) трансаминирования;
- в) окислительного дезаминирования;
- г) гидрирования.

36. Для синтеза 1 молекулы мочевины требуется:

- а) 1 АТФ;
- б) 4 АТФ;
- в) 2 АТФ;
- г) 3 АТФ.

Тема «Ферменты»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/94972/mod_resource/content/1/%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B5%20%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B.pdf

1. Аспаратаммиаклиаза имеет шифр:

- а) КФ 4.3.

- б) КФ 4.2.
- в) КФ 5.1.
- г) КФ 6.1.

Напишите уравнение реакции.

2. Фермент имеет шифр КФ 5.4.2.6. Он катализирует:

- а) перенос ацильных групп от одной молекулы к другой;
- б) перенос остатка фосфорной кислоты внутри молекулы;
- в) перенос остатка фосфорной кислоты от одной молекулы к другой;
- г) гидролиз углерод-азотных связей.

3. Сахараза – это фермент, имеющий шифр....., катализирующий:

- а) гидролиз гликозидных связей;
- б) синтез углерод-азотных связей;
- в) гидролиз углерод-кислородных связей;
- г) перенос сахарных остатков.

4. Декарбоксилазы имеют шифр:

- а) КФ 2.2.;
- б) КФ 3.1.;
- в) КФ 4.1.;
- г) КФ 5.1.

Приведите пример уравнения реакции.

5. Шифр фермента КФ 4.2.1.2. Что он катализирует?

- а) синтез C – O;
- б) синтез C – C;
- в) распад C – C;
- г) распад C – O.

6. Какой шифр имеет аргиназа?

- а) КФ 2.1.;
- б) КФ 2.2.;
- в) КФ 3.1.;
- г) КФ 3.5.

7. Какой кофермент входит в состав оксидоредуктаз:

- а) КоА;
- б) Пиридоксальфермент;
- в) флавиномононуклеотид;
- г) тиаминпирофосфат.

8. Какую реакцию катализирует трансфераза:

- а) Триацилглицерин + H₂O -----глицерин + 3жирная кислота
- б) 1,3-дифосфоглицерат + АДФ -----3-фосфоглицерат + АТФ
- в) Ацетил-КоА + CO₂ + АТФ -----малонил-КоА + АДФ + H₃PO₄.

9. Одно из следующих положений не соответствует классификации ферментов:

- а) ферменты делят на 6 классов;
- б) название фермента включает в себя название субстрата;
- в) Каждому ферменту присвоен 4-х значный шифр;
- г) все тривиальные названия упразднены.

10. Дегидрогеназы катализируют реакции, в которых акцептором служит:

- а) водород;
- б) кислород;
- в) аммиак;
- г) оксикислота.

11. Ферменты с шифром КФ.6 катализируют реакции:

- а) тканевого дыхания;
- б) дезаминирования;
- в) образования изомеров;
- г) синтеза новых связей.

12. Эстеразы катализируют разрыв:

- а) С – С связей;
- б) пептидных связей;
- в) сложноэфирных связей;
- г) гликозидных связей.

13. Фермент с шифром КФ 3.1.1.3. участвует в:

- а) гидролизе сложных эфиров;
- б) гидролизе пептидных связей;
- в) гидролизе фосфорных эфиров;
- г) гидролизе углерод-азотных связей.

14. К трансферазам относится фермент:

- а) уреазы;
- б) пероксидазы;
- в) гексокиназы;
- г) амилазы.

15. Что катализирует фермент лактатдегидрогеназа?

- а) расщепление молочной кислоты;
- б) расщепление ПВК;
- в) синтез АТФ;
- г) синтез ПВК.

16. Какой шифр имеет фермент аргиназа:

- а) КФ.2.1.;
- б) КФ 3.5.;
- в) КФ 3.1.;
- г) КФ 2.2.

17. Декарбоксилазы имеют шифр:

- а) КФ2.2.;
- б) КФ 3.1.;
- в) КФ 4.1.;
- г) КФ 5.1.

18. Пиридоксальфермент участвует в:

- а) окислительно-восстановительных реакциях;
- б) в переаминировании;

- в) в синтезе новых связей;
- г) в гидролизе.

19. Какую функцию выполняет фермент, имеющий шифр КФ 2.3.2.1.:

- а) Формирует С – О связи;
- б) разрыв С – О связи;
- в) переносит атомы водорода;
- г) переносит ацильные остатки.

20. Фермент, катализирующий реакцию: этанол + НАД -----ацетальдегид + НАД*Н₂ относится к классу:

- а) гидролаз;
- б) лиаз;
- в) оксидоредуктаз;
- г) лигаз.

21. Выберите реакцию, катализируемую гидролазой:

- а) глюкоза + АТФ----- глюкоза -1-фосфат + АДФ;
- б) триацилглицерин + Н₂О-----глицерин + 3 жирная кислота;
- в) ацетил-КоА + СО₂ + АТФ -----малонил-КоА +АДФ + Н₃РО₄;
- г) фумаровая кислота + Н₂О -----яблочная кислота.

22.Эстеразы – катализируют:

- а) синтез С – О связи;
- б) разрыв С – О связей;
- в) разрыв сложноэфирных связей;
- г) разрыв пептидных связей.

Тема «Нуклеиновые кислоты»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/113208/mod_resource/content/1/%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%86%20%D0%BA.%D1%80.%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BE%D0%B1%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%83%20%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%85%20%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82.pdf

1. При полном кислотном гидролизе нуклеиновых кислот образуются:

- а) пуриновые основания;
- б) аденозинтрифосфорная кислота;
- в) пентозы;
- 4) фосфорная кислота;
- 5) аденин.

2. В состав нуклеотидов РНК входят азотистые основания:

- а) пиримидин;
- б) аденин;
- в) тимин;
- г) цитозин;
- д) урацил.

3. В состав нуклеотидов ДНК входят азотистые основания:

- а) пурин;

- б) гуанин;
- в) аденин;
- г) тимин;
- д) цитозин.

4. В состав нуклеотидов ДНК входит углевод:

- а) β -D-глюкопираноза;
- б) β -D-фруктофураноза;
- в) β -D-рибофураноза;
- г) β -D-дезоксирибофураноза;
- д) D-арабиноза.

5. Из перечисленных соединений нуклеозидами являются:

- а) аденозин;
- б) дезокситимидин;
- в) аденозинмонофосфат;
- г) циклическая адениловая кислота;
- д) цитидин.

6. Нуклеотидами являются:

- а) дезоксигуанин;
- б) уридин-5'-фосфорная кислота;
- в) дезоксицитидин-5'-фосфорная кислота;
- г) уридин;
- д) адениловая кислота.

7. Какое основание комплементарно цитозину:

- а) аденин;
- б) ксантин;
- в) гуанин;
- г) гипоксантин.

8. Линейную последовательность нуклеотидов в первичной структуре нуклеиновых кислот формируют связи:

- а) ионные;
- б) 3',5'-фосфодиэфирные;
- в) профосфатные;
- г) водородные;
- д) координационные.

9. При формировании вторичной структуры нуклеиновых кислот водородные связи возникают между парами оснований:

- 1) Г – А;
- 2) А – Т;
- 3) А – У;
- 4) Г – Ц;
- 5) Г – Т.

Тема «Витамины»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/102103/mod_resource/content/1/%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B7

1. Биологическое значение витаминов заключается в том, что они:

- а) являются источником энергии;
- б) входят в состав гормонов;
- в) являются структурными компонентами клеток;
- г) входят в состав белков соединительной ткани;
- д) входят в состав ферментов в виде коферментов.

2. Витамины-кофакторы:

- а) связываются с ферментом только слабыми связями;
- б) связываются с ферментом только ковалентно;
- в) связываются с активным центром фермента всеми типами связей;
- г) связываются с апоферментом;
- д) встраиваются в активный центр фермента.

3. Функции витаминов:

- а) ингибиторная, транспортная;
- б) кофакторная, косубстратная;
- в) рецепторная, антиоксидантная;
- г) регуляторная, ингибиторная;
- д) регуляторная, структурная.

4. Основная функция витамина В₃(РР или никотинамида):

- а) дегидрирование;
- б) декарбоксилирование;
- в) ацетилирование;
- г) окислительное декарбоксилирование.

5. Основная функция витамина В₆:

- а) перенос ацильных групп;
- б) перенос аминокислот, декарбоксилирование аминокислот;
- в) перенос карбоксильных групп;
- г) перенос метильных групп.

6. Основная функция витамина В₂:

- а) карбоксилирование субстрата;
- б) декарбоксилирование субстрата;
- в) перенос ацильных групп;
- г) перенос метильных групп;
- д) дегидрирование субстрата.

7. Основная функция витамина Н (биотина):

- а) включение карбоксила в молекулу субстрата;
- б) перенос аминокислот;
- в) перенос метильных групп;
- г) перенос ацильных групп.

8. Основная функция витамина В₁:

- а) участие в процессах дезаминирования;

- б) участие в процессах окисления;
- в) перенос ацильных групп;
- а) участие в процессе окислительного декарбоксилирования кетокислот.б

9. Витамин С принимает участие:

- а) в структуре редокс-цепи митохондрий;
- б) в регуляции водно-солевого обмена;
- в) в реакциях дегидрирования и декарбоксилирования;
- г) в окислительно-восстановительных процессах, гидроксильном аминировании аминокислот и стероидных гормонов.

10. Витамин В2 является составной частью кофермента:

- а) флавинадениндинуклеотида;
- б) никотинамидадениндинуклеотида;
- в) биотина;
- г) пиридоксальфосфата.

11. Витамин В3 является кофактором:

- а) ФАД-зависимых дегидрогеназ;
- б) НАД-зависимых дегидрогеназ;
- в) трансаминаз;
- г) декарбоксилаз.

12. К водорастворимым витаминам относятся:

- а) РР, Н, В6;
- б) А, В, С, Д;
- в) С, Р, К, Е;
- г) В1, В2, В12.

13. К жирорастворимым витаминам относятся:

- а) А, В, С, Д;
- б) А, Д, Е, К;
- в) РР, Н, В, Вc;
- г) С, Р, К, Е.

14. Антивитамины – это:

- а) вещества, вызывающие конкурентное торможение химических реакций;
- б) это модификаторы витаминов химической природы;
- в) вещества, введение которых вызывает гипо- и авитаминоз;
- г) это соединения, повышающие активность витаминов.

Тема «Гормоны»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/104380/mod_resource/content/1/%D0%B8%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B5%20%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%8B.pdf

1. Гормонами белковой и пептидной природы являются:

- а) Адреналин и норадреналин;
- б) Глюкокортикоиды и минералокортикоиды;
- в) Вазопрессин и окситоцин;

г) Простагландины.

2. Основной функцией гормонов является:

- а) защитная;
- б) каталитическая;
- в) регуляторная;
- г) транспортная.

3. Инсулин:

- а) Синтезируется в α -клетках островков Лангерганса;
- б) Синтезируется в виде неактивного предшественника;
- в) Состоит из 2-х полипептидных цепей;
- г) Превращается в активный гормон путем ограниченного протеолиза;
- д) Обладает цитозольным механизмом действия.

4. К гормонам белковой природы относятся:

- а) прогестерон;
- б) адреналин;
- в) глюкагон;
- г) тиреотропин;
- д) инсулин.

Практические задания

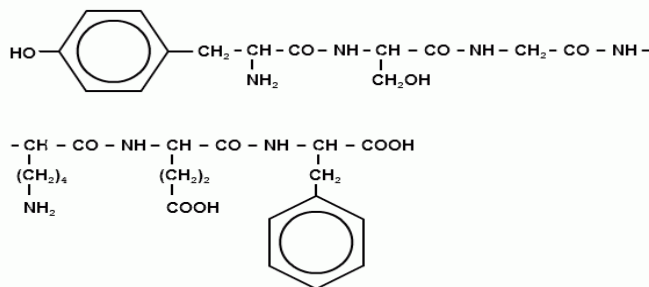
Тема: «Пептиды»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/92021/mod_resource/content/1/%D0%BA.%D1%80.%D0%BF%D0%B5%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%B4%D1%8B%20%D0%B0%D1%8F%20%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C.pdf

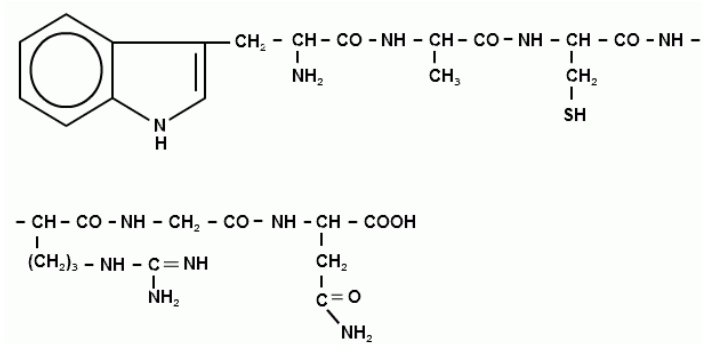
Вариант 1.

1. Назовите и укажите N и C концы. Выделите пептидные связи.

а)



б)



Дайте название с использованием латинских сокращенных обозначений, выделите пептидные связи.

2. Напишите формулу пептида:

- а) аспарагил(к)-аспарагил-тирозил-триптофанил-серил-треонил-пролин.
- б) дисерил-глицил-тирозил-лизил-метионил-цистеин
- в) Val – Gly – Ala – Leu – Ser – Asp
- г) Glu – Thr – Lys – Arg – Met – Pro

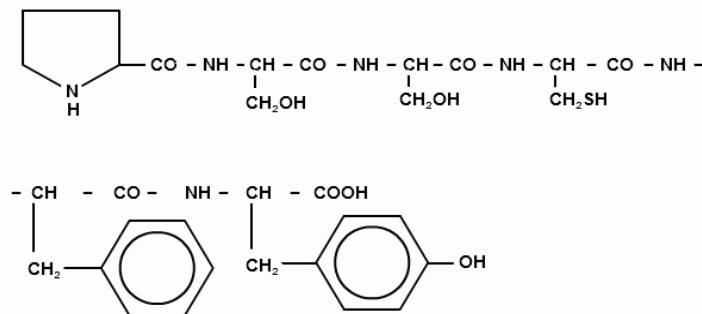
а) и б) назовите с использованием латинских букв.

в) и г) назовите полностью.

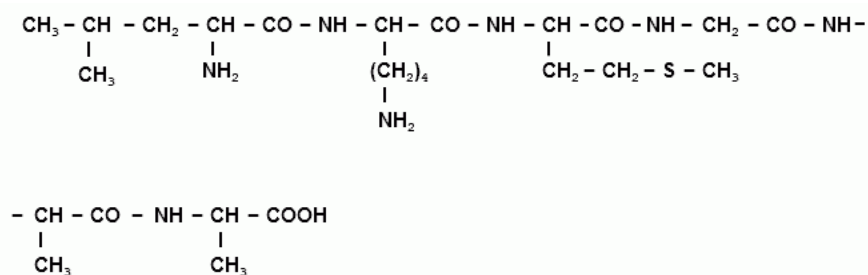
Вариант 2.

1. Назовите и укажите N и C концы. Выделите пептидные связи.

а)



б)



Дайте название с использованием латинских сокращенных обозначений, выделите пептидные связи.

2. Напишите формулу пептида:

- а) тирозил-аспарагил-лизил-глицил-пролил-серил-аргинин
- б) аспарагил-(к)-цистеил-триптофанил-гистидил-диглицил-аланин
- в) Met – Glu – Ser – Val – Lys – Gly
- г) Asp – Arg – Cys – Pro – Ala – Val

а) и б) назовите с использованием латинских букв.

в) и г) назовите полностью.

Тема: «Обмен углеводов»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/112222/mod_resource/content/1/%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%B4%20%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2.pdf

1. Источником остатков глюкозы в синтезе гликогена служит
2. Мономеры в олиго- и полисахаридах соединены между собой ...
 - 1) эфирной связью;
 - 2) пептидной связью;
 - 3) гликозидной связью;
 - 4) водородной связью.
3. В ходе пентозофосфатного цикла образуется ...
 - 1) ФАДН₂;
 - 2) НАДН₂;
 - 3) НАДФН₂;
 - 4) АТФ.
4. Конечным продуктом анаэробного гликолиза является ...
5. В пентозофосфатном цикле образуется
6. Уровень глюкозы при краткосрочном голодании (менее суток) поддерживает...
 - а) распад гликогена в печени
 - б) гликолиз
 - в) пентозофосфатный цикл
 - г) синтез гликогена
7. Что такое цитокины?
8. Что такое гликолиз?
9. Какую реакцию катализирует сукцинатдегидрогеназа? Напишите уравнения реакции.
10. Какой процесс начинается в печени после 2 часов после приема углеводной пищи? Напишите схемы этих процессов.
11. Где участвует 6-фосфоглюконолактон?
12. Перечислите первичные субстраты глюконеогенеза?
13. Что получится из цитрил-КоА в результате гидролиза? Напишите уравнение реакции.
14. Что образуется в результате фосфорилиза?
15. Чем регулируется синтез инсулина и глюкагона?
16. Глюкоза-----продолжите до 3-фосфоглицеринового альдегида
17. Напишите схемы реакций получения ЦУК из молочной кислоты.
18. Сколько молекул АТФ образуется в цикле ЦТК?
19. Перечислите коферменты ферментов ЦТК.
20. В какой реакции участвует сукцинил-КоА-синтаза? Напишите уравнение реакции.
21. Как понять выражение «голод среди изобилия»?
22. 1,3- дифосфоглицериновая кислота -----продолжить до енол-ПВК.
23. Что такое гликолиз?
24. Суммарное уравнение анаэробного гликолиза.

25. В какой реакции участвует фермент изоцитратдегидрогеназа? Напишите эту реакцию.
26. В ходе апотомического распада образуется:
- АТФ;
 - НАДФ;
 - НАД;
 - ФАД.
27. В каких условиях образуется молочная кислота?
28. Что происходит в печени через 5 часов после приема углеводной пищи. Напишите схемы процессов.
29. Продолжите: 6-фосфоглюконолактон-----
30. Какие метаболиты декарбоксилируются в ц. Кребса?
31. Каких кислот нет в ЦТК:
- Яблочная;
 - Молочная;
 - Янтарная;
 - Фумаровая;
 - ПВК.
14. Для чего необходима УДФ-глюкоза?
15. Что происходит в печени после суточного голодания?
16. Что такое гликогенолиз?
17. Сколько молекул АТФ образуется в ЦТК?
18. Фруктозо- 1,6-дифосфат -----продолжение до 3фосфоглицериновой кислоты.

Тема: «Обмен липидов»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/157413/mod_resource/content/1/%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BB%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BC%20%28pdf.io%29.pdf

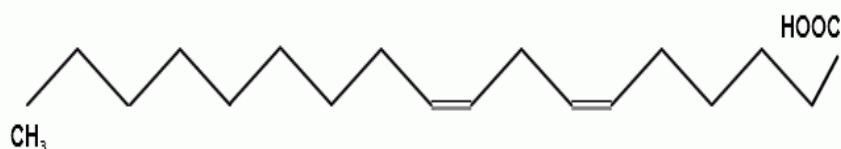
- Напишите структурную формулу и определите тип кислоты. Назовите по собственной номенклатуре: Гексадекадиен -4,7- овая кислота
- Назовите по систематической и собственной номенклатуре :



- Напишите последовательность реакций β -окисления октарил-КоА .(один цикл)
- Напишите уравнения реакций превращения глицерина . Укажите возможные пути использования метаболита этого процесса.

.Что образуется из β -окси- β -метилглутарил-КоА. Напишите уравнения реакций. Укажите пути дальнейшего использования метаболитов этого процесса.

- Осуществите синтез декарил-АПБ.
- Незаменимыми жирными кислотами являются:
- Какие ферменты и как регулируют синтез желчных кислот?
- Напишите структурную формулу и определите тип кислоты. Назовите по собственной номенклатуре: Тетрадекадиен-5,8- овая кислота
- Назовите по систематической и собственной номенклатуре :



11. Напишите последовательность реакций β - окисления декарил-КоА (один цикл)
12. Обмен пропионил-КоА.
13. Сравните глиоксильный цикл и цикл Кребса. Напишите уравнения реакций.
14. Осуществите синтез дидекарил-АПБ.
15. Какие кислоты называют эссенциальными? Приведите примеры.
16. Желчно – каменная болезнь и атеросклероз. Причины этих заболеваний.

Вопросы к опросу

Умения применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека, использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для решения профессиональных задач (разработки исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов) формируются в процессе обсуждения вопросов по следующим тема:

Вопросы к теме: «Биохимия крови»

<https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2213>

1. Кровь. Биохимические функции крови.
2. Белки крови. Физиологические белки крови: характеристика, функции, диагностическое значение.
3. Патологические белки крови. Краткая характеристика и диагностическое значение.
4. Участие крови в транспорте кислорода и углекислого газа.
5. Клетки крови. Биохимические особенности эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.
6. Важнейшие азотистые и безазотистые компоненты крови, их содержание в норме и при некоторых патологических состояниях. Значение определения биохимических показателей для диагностики заболевания.
7. Полиморфные формы гемоглобина человека. Гемоглобинопатии, характеристика.
8. Биохимические функции печени. Роль печени в обмене белков, липидов и углеводов. Участие в регуляции уровня глюкозы в крови
9. Важнейшие механизмы обезвреживания веществ в печени: микросомальное окисление, реакции конъюгации, метилирование, ацетилирование. Примеры обезвреживания чужеродных веществ (фенол), продуктов гниения белков (крезол, индол). Значение метаболизма лекарственных веществ.
10. Печень и ее роль в детоксикации. Монооксигеназы и их характеристика, участие в процессах обезвреживания, значение определения биохимических показателей функции печени (функциональные пробы печени).
11. Мочевинообразовательная функция печени.
12. Желчеобразовательная и экскреторная функция печени.

Вопросы к теме: «Биохимия мышечной и нервной ткани»

<https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2213>

1. Биохимические функции мышечной ткани. Характеристика важнейших компонентов мышечной ткани и особенности обмена. Биохимические изменения при патологии мышц.
2. Нервная ткань. Характеристика компонентов нервной ткани и особенности метаболизма.

3. Биохимические функции почек. Характеристика азотистых и безазотистых компонентов мочи в норме и патологии. Значение определения биохимических показателей мочи в диагностике заболеваний.
4. Почки и водно-минеральный обмен. Нейро – гуморальные механизмы его регуляции и их нарушения.
5. Соединительная ткань. Характеристика компонентов межклеточного матрикса: протеоглики и гликозаминглики, фибриллярные белки.
6. Коллаген и эластин - компоненты соединительной ткани, их характеристика.
7. Синтез и созревание коллагена; возможные нарушения. Фибронектин.

Вопросы по теме: «Белки»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/144933/mod_resource/content/1/%D0%BE%D0%B1%D0%BC%D0%B5%D0%BD%20%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2.pdf

1. Выделение белков из биологического материала.
2. Очистка белков. Оценка гомогенности белка.
3. Масса белковых молекул. Форма молекул.
4. Аминокислотный состав белков.
5. Свойства аминокислот.
6. Осаждение белков.
7. Цветные реакции белков.
8. Изоэлектрическая точка, изоэлектрическое состояние белка.
9. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Работы Фишера, А.Данилевского.
10. Тонкое строение полипептидной цепи.
11. Первичная структура белка.
12. Вторичная структура белка.
13. Третичная структура белка.
14. Четвертичная структура белка. Олигомерное и агрегированное состояние белка.
15. Классификация белков.
16. Свойства белков.

Вопросы по теме: «Ферменты»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/93590/mod_resource/content/1/%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B.pdf

1. Черты сходства и различий в действии ферментов и катализаторов иной природы.
2. Работы отечественных ученых в области изучения ферментов.
3. Способы выделения и очистки ферментов.
4. Схемы механических действий ферментов.
5. Механизм действия ферментов-протеинов.
6. Механизм действия ферментов-протеидов.
7. Масса ферментов. Мультиэнзимы.
8. Свойства ферментов.
9. Ферменты класса гидролаз.
10. Ферменты класса лигаз.
11. Ферменты класса лиаз.
12. Ферменты класса трансфераз.
13. Ферменты класса оксидоредуктаз.
14. Ферменты класса изомераз.
15. Применение ферментов.
16. Локализация ферментов в клетке.

Вопросы по теме: «Нуклеиновые кислоты»

https://dis.ggtu.ru/pluginfile.php/98241/mod_resource/content/1/%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5%20%D0%BA-%D1%82%D1%8B.pdf

1. Что называют нуклеиновыми кислотами. Состав и строение нуклеиновых кислот.
2. Нуклеотидный состав ДНК.
3. Нуклеотидный состав РНК.
4. Свойства нуклеиновых кислот.
5. Первичная структура ДНК.
6. Первичная структура ДНК и правила Чаргоффа.
7. Степень сблоченности. Кинетика реассоциации.
8. Вторичная структура ДНК.
9. Антипараллельность полинуклеотидных цепочек.
10. Третичная структура ДНК.
11. Форма молекул ДНК.
12. Классификация РНК.
13. т-РНК.
14. Вторичная и третичная структуры т-РНК.
15. Рибосомальные РНК.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Сформированность компетенций **ОПК- 1** и **ОПК- 2** демонстрируются студеном при сдаче экзамена по дисциплине.

Вопросы к экзамену

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биологическая химия»

<https://dis.ggtu.ru/mod/quiz/view.php?id=55848>

1. Биохимия как наука.
2. Методы выделения белков.
3. Очистка белков. Оценка гомогенности.
4. Аминокислотный состав белков. Цветные реакции на аминокислоты.
5. Свойства белков.
6. Способ связи аминокислот в белках. Свойства аминокислот.
7. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков.
8. Осаждение белков. Причины устойчивости белка в растворе. ИЭТ.
9. Классификация белков.
10. Ферменты и их свойства.
11. Ферменты класса лиаз, оксидоредуктаз, изомераз, трансфераз, гидролаз, лигаз.
12. Механизм действия ацетилхолинэстеразы.
13. Механизм действия алкогольдегидрогеназы.
14. Схема механизма действия ферментов.
15. Ферменты-протеины.
16. Ферменты-протеиды.
17. Изозимы и мультиэнзимные комплексы.
18. Нуклеотидный состав ДНК.
19. Первичная структура ДНК.
20. Правила Чаргоффа
21. Вторичная и третичная структуры ДНК.
22. Свойства нуклеиновых кислот.

23. Выделение нуклеиновых кислот.
24. Анаболизм, катаболизм. Энергия связи, макроэргическая связь.
25. Классификация и значение витаминов.
26. Классификация и значение гормонов.
27. Распад нуклеиновых кислот до нуклеотидов.
28. Распад пуриновых нуклеотидов.
29. Распад пиримидиновых нуклеотидов.
30. Синтез пуриновых нуклеотидов, ключевой пуриновый нуклеотид.
31. Синтез пиримидиновых оснований, ключевой пиримидиновый нуклеотид.
32. Восстановление рибозы в дезоксирибозу.
33. Пути распада белков.
34. Пути распада белков по аминокруппе.
35. Пути распада белков по карбоксильной группе.
36. Конечные продукты распада аминокислот в организме. Пути связывания аммиака.
37. Синтез аминокислот в организме
38. Первичные и вторичные аминокислоты, заменимые и незаменимые аминокислоты.
39. Пути распада полисахаридов.
40. Синтез глюкозо-6-фосфата.
41. Дихотомический путь распада глюкозо-6-фосфата.
42. Апотомический путь распада глюкозо-6-фосфата.
43. Распад пировиноградной кислоты в аэробных и анаэробных условиях. Цикл Кребса.
44. Синтез моносахаридов у автотрофов.
45. Синтез моносахаридов у гетеротрофов.
46. Синтез дисахаридов.
47. Синтез полисахаридов.
48. Распад жиров, распад высших жирных кислот.
49. Распад глицерина.
50. Синтез высших жирных кислот.
51. Синтез жиров.
52. Биохимия крови.
53. Биохимия мышечной и нервной ткани.
54. Биологическое окисление.

Ситуационные задачи к экзамену

<https://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=2213>

1. Каплю раствора, содержащего смесь глицина, аланина, глутамата, лизина, аргинина и гистидина, нанесли на середину электрофоретической бумаги, смочили буфером с pH 6,0 и приложили электрическое напряжение. Укажите, в каком направлении (к катоду, аноду или останутся на старте) будут двигаться отдельные аминокислоты.
2. Трипептид, выделенный из токсина змей, состоит из трех незаменимых аминокислот серусодержащей, гетероциклической и гидроксилсодержащей. Напишите этот трипептид. Что такое незаменимые аминокислоты? Назовите источники незаменимых аминокислот.
3. Для правильного обращения с белковыми лекарственными препаратами к ним прикладывают инструкцию, в которой указывают условия их хранения и использования. Что должно быть написано в такой инструкции и почему?
4. Один из методов лечения при отравлении метанолом состоит в том, что больному назначают этанол либо внутрь, либо внутривенно в количествах, которые у

здорового человека вызывают интоксикацию. Объясните, почему такое лечение оказывается эффективным. Для ответа: а) какой фермент катализирует превращение метанола и этанола? б) какой специфичностью он обладает?

5. Выберите и составьте последовательность событий, происходящих при аллостерическом ингибировании фермента:

- а) уменьшается скорость превращения субстрата в активном центре;
- б) изменяется конформация фермента;
- в) эффектор присоединяется в активном центре;
- г) изменяется конформация аллостерического центра;
- д) нарушается комплементарность активного центра субстрату;
- е) эффектор присоединяется в аллостерическом центре;
- ж) изменяется конформация активного центра.

6. Выберите ферменты цикла Кребса, активность которых увеличится при повышении концентрации НАД⁺ в митохондриях. Напишите в формулах реакции, которые катализируются этими ферментами.

7. Напишите в формулах превращение цитрата в сукцинат. Назовите продукты этого превращения и укажите их дальнейшую судьбу. Сколько АТФ образуется, если дегидрогеназные реакции этого этапа сопряжены с дыхательной цепью?

8. Что будет с циклом Кребса, если прекратится отток из него восстановленных эквивалентов (НАДН)? Для ответа укажите реакции, в которых образуется НАДН и пути его дальнейшего превращения.

9. Рассмотрите окисление ацетил-КоА в цикле Кребса при гипоксии и нормоксии. Сколько АТФ при этом образуется?

10. При длительном голодании основным источником энергии в печени становятся жирные кислоты, при окислении которых в митохондриях увеличивается концентрация ацетил-КоА. Как при этом изменится скорость окисления: а) пирувата, б) глюкозы? Каково биологическое значение этого явления?

11. У пациента выявлен генетический дефект пируваткарбоксилазы. К каким последствиям может привести такой дефект? Для ответа на этот вопрос:

- а) напишите реакцию, катализируемую указанным ферментом;
- б) назовите и напишите схемы процессов, в которых участвует продукт этой реакции

12. Больной страдает от судорог в мышцах при напряженной физической работе, но в остальном чувствует себя здоровым. Биопсия мышечной ткани выявила, что концентрация гликогена в мышцах этого больного гораздо выше нормы. Почему накапливается гликоген? Как можно предотвратить судороги при работе?

13. Какие реакции характерны для мобилизации гликогена в печени и мышцах?

- 1) гликоген → глюкозо – 1 – фосфат → глюкозо – 6 – фосфат → глюкоза
- 2) гликоген → глюкозо – 1 – фосфат → глюкозо-6-фосфат
- 3) гликоген → глюкозо – 6 – фосфат → лактат
- 4) гликоген → мальтоза

А. Характерно для печени.

Б. Характерно для мышц.

Не характерно для печени и мышц.

14. При длительных физических нагрузках запасы гликогена истощаются не только в работающих, но и в неработающих мышцах. Обсудите механизм взаимосвязи обмена гликогена в этих тканях. Какой орган опосредует эту взаимосвязь?

15. Описано два типа заболеваний. Для одного характерен дефект фосфоорилазы мышц, для другого - печени. Назовите признаки этих заболеваний. Как изменится концентрация лактата в крови после физической нагрузки? Какова реакция больных на введение глюкагона?

16. Один спортсмен пробежал 100-метровую дистанцию, другой – дистанцию в 5000 м. Как изменится содержание молочной кислоты у них в крови? Почему содержание лактата в крови зависит от длительности дистанции, которую пробежал спортсмен?

17. Какие изменения в метаболизме углеводов характерны для перечисленных состояний организма человека?

- 1) Через 1-2 часа после еды в состоянии покоя.
- 2) Голодание в течение 2-х суток.
- 3) Утром натощак (постабсорбтивное состояние).
- 4) Острое алкогольное отравление.

- А. В печени усиливается распад гликогена.
- В. В печени усиливается синтез гликогена.
- С. В печени усиливается ГНГ из лактата.
- Д. В печени усиливается ГНГ из глицерина и аминокислот.

18. Выберите утверждения, правильно характеризующие процесс глюконеогенеза.

- а) является одним из источников глюкозы в крови;
- б) регуляторные ферменты катализируют необратимые реакции;
- в) ингибируется при накоплении в клетке АТФ;
- г) протекает главным образом в печени, а также коре почек и слизистой тонкого кишечника;

д) обеспечивает глюкозой мозг в тех случаях, когда глюкоза в организм не поступает.

19. В клетках печени цикл Кребса и дыхательная цепь полностью ингибированы. Будет ли в этих условиях протекать глюконеогенез? Ответ поясните. Для этого: а) напишите схему глюконеогенеза; б) укажите, скорость каких реакций этого процесса будет снижена и почему

20. После 24-часового голодания запасы гликогена в печени истощаются. Объясните биохимическую целесообразность глюконеогенеза при голодании, несмотря на относительно большие запасы жира в организме, которого вполне хватило бы для энергообеспечения организма.

21. Будет ли содержать радиоактивную метку рибозо-5-фосфат, полученный в пентозофосфатном пути из глюкозы, меченой C^{14} по первому атому углерода?

22. Выберите пути использования метаболитов пентозофосфатного пути:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) НАДФН. | А. Синтез нуклеотидов. |
| 2) Рибозо-5-фосфат. | В. Восстановительные реакции в процессе синтеза жирных кислот |
| 3) 3-фосфоглицериновый альдегид. | С. Реакции гидроксирования. |
| 4) Фруктозо-6-фосфат. | Д. Гликолиз. |

23. Напишите схему путей использования глицерина. Как пути использования глицерина реализуются в печени и жировой ткани? От чего зависит путь, по которому пойдет глицерин?

24. Пациент А в течение нескольких дней получал диету, богатую углеводами (гипергликемическую), пациент В – гипогликемическую.

- а) у какого пациента соотношение инсулин/глюкагон будет выше в течение суток?
- б) у какого пациента количество фермента ацетил-КоА-карбоксилазы будет выше?

25. Больному с лечебной целью ввели глутаминовую кислоту. Отмечено повышение уровня аланина. Объясните это явление, написав соответствующие уравнения реакций.

Тестовые задания
(промежуточная аттестация)

ОПК-1.1. Знает статические, динамические и функциональные основы биохимии; химический состав живых организмов; характеристику основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи; процентное содержание нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ и других соединений в организме; биоактивные соединения, их место и роль в живой природе; биокомплексы и их значение в явлениях жизнедеятельности; проблемы молекулярной биологии.

1. Биологическая ценность пищевых белков обусловлена ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. наличием углеводов
- б. наличием незаменимых аминокислот
- в. наличием витаминов
- г. наличием в молекуле аминокислот атомов серы, кислорода, углерода

2. Согласно ГФ XIV издания, для определения качественного и количественного состава аминокислот в белковых, пептидных и других фармацевтических препаратах используется метод ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. Аминокислотный анализ
- б. Белковый анализ
- в. Витаминный анализ
- г. Пептидный анализ

3. Потребность в пищевых белках выше среднего уровня у ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. пожилых людей
- б. детей
- в. человека среднего возраста
- г. стариков

4. Реакции декарбоксилирования ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. служат источником биогенных аминов
- б. дают исходные вещества для получения энергии
- в. необходимы для синтеза некоторых витаминов
- г. необходимы для синтеза гликогена

5. При белковом голодании организм получает незаменимые аминокислоты ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. синтезируя их из углеводов
- б. расщепляя белки клеток
- в. получая их из других аминокислот
- г. получая их из азотистых оснований

6. В результате декарбоксилирования серина образуется _____. **Введите правильный ответ.**

7. Для образования заменимых аминокислот из кетокислот необходимы ферменты _____. **Введите правильный ответ.**

8. Ферменты, катализирующие одну и ту же реакцию, но отличающиеся по составу и физико-химическим свойствам, называются _____. **Вставьте правильное название.**

9. Фармакопейным методом количественного определения кислоты аскорбиновой является метод _____ титрования. **Вставьте правильное название метода.**

10. Для определения посторонних примесей в лекарственном стероидном препарате «Кортизона ацетат» применяют УФ-спектрофотометрию и метод _____
_____. **Вставьте название метода полное или аббревиатурное.**

ОПК-1.2. Умеет применять современные представления о составе и тонкой структуре клетки, о микоплазме, как простейшей живой системе, для изучения аминокислотного состава белков, структуры белковых молекул; цветные реакции на белки и аминокислоты, для определения изоэлектрической точки белков, для изучения форма белковых молекул методами двойного лучепреломления в потоке, ультрацентрифугирования, электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализ, для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов.

1. Незаменимой аминокислотой, из перечисленных, является ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. глутамат
- б. аланин
- в. фенилаланин
- г. аспарат

2. Небелковой аминокислотой, из перечисленных, является ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. серин
- б. орнитин
- в. аспарат
- г. цистеин

3. При взаимодействии глутамата и пирувата в аминотрансферазной реакции образуются ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. оксалоацетат и аланин
- б. 2-оксоглутарат и глицин
- в. 2-оксоглутарат и аланин
- г. оксалоацетат и серин

4. Растворимость белков определяет ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. наличие полярных группировок на поверхности белка
- б. метильная группа
- в. дисульфидные связи
- г. молекулярная масса

5. В неработающей мышце энергия накапливается в форме ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. жира
- б. креатинфосфата
- в. АТФ
- г. сукцината

6. В основе альбинизма лежит нарушение метаболизма _____. **Вставьте правильное название аминокислоты.**

7. Одним из способов образования заменимых аминокислот в организме является процесс _____. **Введите правильное название.**

8. В обмене аминокислот участвует витамин _____. *Введите название витамина или его буквенное (буквенно-цифровое) обозначение.*

9. Один из атомов азота в мочеvine при ее синтезе поставляется _____. *Введите правильный ответ.*

10. Азот выводится из организма в основном в виде _____. *Введите правильный ответ.*

ОПК-1.3. Владеет методами выделения белков из биологического материала, способами гомогенизации материала (размалывание на специальных мельницах, измельчение в гомогенизаторах), способами очистки белковых препаратов (диализ, электродиализ, кристаллизация, гельфильтрация и ультрафильтрация), способами определения

1. Необходимость использования метода математического моделирования в биологии и медицине обусловлена тем, что ... *(Выберите несколько правильных ответов)*

- а. многие объекты исследовать непосредственно просто невозможно;
- б. непосредственное исследование объектов требует много времени;
- в. непосредственное исследование объектов требует много средств;
- г. статистические расчеты очень сложны.

2. Биологически активные добавки к пище необходимы для ... *(Выберите один правильный ответ)*

- а. профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем
- б. стимуляции роста и/или биологической активности нормальной микрофлоры пищеварительного тракта
- в. восполнения пищевых дефицитов
- г. снижения веса

3. Витамины-кофакторы связываются с ферментом ... *(Выберите один правильный ответ)*

- а. только слабыми связями
- б. только ковалентно
- в. всеми типами связей
- г. встраиваясь в активный центр фермента

4. Из перечисленных соединений нуклеозидами являются ... *(Выберите несколько правильных ответов)*

- а. аденозин
- б. дезокситимидин
- в. аденозинмонофосфат
- г. цитидин

5. Биологическое значение витаминов заключается в том, что они ... *(Выберите несколько правильных ответов)*

- а. являются источником энергии
- б. являются структурными компонентами клеток
- г. входят в состав белков соединительной ткани
- г. входят в состав ферментов в виде коферментов

6. Линейную последовательность нуклеотидов в первичной структуре нуклеиновых кислот формируют _____ связи. **Вставьте правильный ответ.**
7. В состав нуклеотидов РНК входят следующие азотистые основания: аденин, гуанин, урацил и _____. **Введите название пропущенного азотистого основания РНК.**
8. Определение уровня мочевины в моче необходимо для оценки качества работы _____. **Введите правильный ответ.**
9. Витамин С принимает участие в окислительно-восстановительных процессах, гидроксировании _____ и _____ гормонов. **Вставьте пропущенные слова.**
10. Основная функция витамина В₆ – это декарбоксилирование аминокислот и перенос _____. **Введите правильный ответ.**

Код и наименование общефессиональной компетенции	ОПК-2. Способность применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач
---	--

ОПК-2.1. Знает основы обмена веществ, превращения материи в живых телах, анаболизм и катаболизм, энергетику обмена веществ, морфофункциональные особенности, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека; мономерную и мультимерную структуру молекул ферментов; химический состав нуклеиновых кислот; биохимические функции витаминов, их метаболически активные формы; роль гормонов в системе регуляции метаболизма; особенности состава мышечной ткани; биохимию нервной ткани; обмен жиров; фосфолипиды; биохимию крови: основные функции крови.

1. Гормонами белковой и пептидной природы являются ... **(Выберите один правильный ответ)**
- адреналин и норадреналин
 - глюкокортикоиды и минералокортикоиды
 - вазопрессин и окситоцин
 - простагландины
2. В состав оксидоредуктаз входит кофермент ... **(Выберите один правильный ответ)**
- КоА
 - пиридоксальфермент
 - флаavinмононуклеотид
 - тиаминпирофосфат
3. К гормонам белковой природы относятся ... **(Выберите несколько правильных ответов)**
- прогестерон
 - адреналин
 - глюкагон
 - инсулин

4. К трансферазам относится фермент ... *(Выберите один правильный ответ)*

- а. уреазы
- б. пероксидаза
- в. гексокиназа
- г. амилаза

5. Первичная структура белка – это ... *(Выберите один правильный ответ)*

- а. конфигурация полипептидной цепи
- б. способ укладки полипептидной цепи в определенном объеме
- в. порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи
- г. количественный состав аминокислот в полипептидной цепи

6. Основным механизмом всасывания большинства лекарственных средств в пищеварительном тракте является пассивная _____. *Вставьте пропущенное слово.*

7. Рецепторы, обеспечивающие основное действие лекарственного препарата, называются _____. *Вставьте название рецепторов.*

8. Накопление в организме фармакологического вещества называется _____. *Вставьте название процесса.*

9. Мономеры в олиго- и полисахаридах соединены между собой _____ связью. *Вставьте пропущенное слово.*

10. Дегидрогеназы катализируют реакции, в которых акцептором служит _____. *Введите правильный ответ*

ОПК-2.2. Умеет определять концентрацию белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом; определять общий белок плазмы крови биуретовым методом; выявлять гликолиз в мышечной ткани; применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач.

1. При полном кислотном гидролизе нуклеиновых кислот образуются ... *(Выберите несколько правильных ответов)*

- а. пуриновые основания
- б. аденозинтрифосфорная кислота
- в. пентозы
- г. фосфорная кислота

2. В состав нуклеотидов РНК входят азотистые основания ... *(Выберите несколько правильных ответов)*

- а. аденин
- б. тимин
- в. цитозин
- г. урацил

3. К стероидным гормонам относятся ... *(Выберите один правильный ответ)*

- а. инсулин
- б. эстрадиол
- в. кортизол
- г. тестостерон

4. Инсулин – это ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. препарат гормона поджелудочной железы
- б. препарат гормона паращитовидных желез
- в. препарат гормона щитовидной железы
- г. производное бигуанида

5. Витаминный препарат, обладающий сосудорасширяющим действием, - это ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. кислота никотиновая
- б. ретинол
- в. тиамин
- г. кислота аскорбиновая

6. При длительном применении глюкокортико-стероиды вызывают _____. **Введите правильный ответ.**

7. Эффект действия анаболических стероидов на метаболизм человека заключается в том, что они усиливают _____. **Введите правильный ответ.**

8. К нарушению детородной функции приводит дефицит витамина _____. **Введите название витамина.**

9. Витамин Д в организме регулирует обмен _____ и _____. **Введите названия химических элементов.**

10. Витамин, нормализующий функцию эпителиальных покровов кожи, слизистых, применяется в косметических композициях в виде кремов, мазей, эмульсии, масок – это _____. **Введите название витамина.**

ОПК-2.3. Владеет знаниями о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач; понятиями о сборке биологических структур; методами белковой химии, которые используются для выделения и очистки ферментов, для изучения строения ферментов; фотоколориметрическим методом исследования активности лактатдегидрогеназы в сыворотке крови; методом определения активности пероксидазы в растительном материале.

1. Механизм действия желчегонных препаратов, способствующий выделению желчи, - это ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. повышение тонуса желчного пузыря
- б. влияние на секреторную функцию паренхимы печени
- в. снижение тонуса желчного пузыря
- г. повышение тонуса сфинктера одди

2. Механизмом действия горечей – это ... **(Выберите один правильный ответ)**

- а. раздражение вкусовых рецепторов
- б. блокирование гистаминовых рецепторов
- в. блокирование мускариновых рецепторов
- г. раздражение триггерной зоны рвотного центра

3. Витаминный препарат, который применяют для профилактики и лечения цинги, - это ... **(Выберите один правильный ответ)**
- кислота аскорбиновая
 - кислота фолиевая
 - рибофлавин
 - цианокобаламин
4. Безрецептурный препарат для купирования приступа стенокардии – это ... **(Выберите один правильный ответ)**
- нитроглицерин
 - нифедипин
 - изосорбида динитрат
 - метопролол
5. Лекарственный препарат безрецептурного отпуска – это ... **(Выберите один правильный ответ)**
- глицин
 - циннаризин
 - суматриптан
 - бетагистин
6. Витаминный препарат, который назначают при ишемических нарушениях мозгового кровообращения, - это _____. **Введите название препарата.**
7. Витаминный препарат, уменьшающий сосудистую проницаемость, - это _____. **Введите название препарата.**
8. Витаминный препарат, обладающий антианемическими свойствами, - это _____. **Введите название препарата.**
9. Витамином, участвующим в образовании зрительного пигмента, в процессах роста и дифференцировки эпителия, является _____. **Вставьте пропущенное слово.**
10. Жирорастворимый витамин, обладающий антиоксидантными свойствами, - это _____. **Назовите витамин.**

Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Типовое контрольное задание
ОПК- 1 Способность использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных	ИД(ОПК-1) – 1. Знание	Тестовые задания для текущего контроля, вопросы к опросу, вопросы к экзамену. Тестовые задания для промежуточной аттестации
	ИД(ОПК-1) – 2. Умение	Практические задания, вопросы к экзамену. Тестовые задания для промежуточной аттестации
	ИД(ОПК-1) – 3. Владение	Практические задания, вопросы к экзамену. Тестовые задания для

средств, изготовления лекарственных препаратов		промежуточной аттестации
ОПК- 2 Способность применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	ИД (опк-2) – 1. Знание	Тестовые задания для текущего контроля, вопросы к опросу, вопросы к экзамену. Тестовые задания для промежуточной аттестации
	ИД (опк-2) – 2. Умение	Практические задания, вопросы к экзамену. Тестовые задания для промежуточной аттестации
	ИД (опк-2) – 3. Владение	Практические задания, вопросы к экзамену. Тестовые задания для промежуточной аттестации