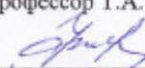


Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра химии фармацевтического факультета

СОГЛАСОВАНО  
Проректор по учебно-  
методической работе и связям  
с общественностью  
профессор Т.А. Федорина

  
«14» 02 2017г.

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель ЦКМС, первый проректор -  
проректор по учебно-воспитательной  
и социальной работе  
профессор Ю.В. Щукин

  
«15» 02 2017г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

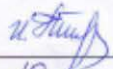
Б.1. Б.18

Рекомендуется для направления подготовки **Фармация 33.05.01**  
Уровень высшего образования **специалитет**  
Квалификация (степень) выпускника **провизор**


Факультет **фармацевтический**

Форма обучения **очная**

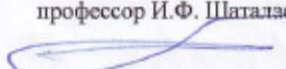
СОГЛАСОВАНО  
Декан  
фармацевтического  
факультета  
доцент И.К. Петрухина

  
«17» 10 2016 г.

СОГЛАСОВАНО  
Председатель  
методической комиссии  
по специальности  
профессор В.А. Куркин

  
«17» 10 2016 г.

Программа рассмотрена и  
одобрена на заседании  
кафедры (протокол № 4,  
03.10.2016)  
Заведующий кафедрой  
профессор И.Ф. Шаталов

  
«03» октября 2016 г.

Самара 2016

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности Фармация 33.05.01, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1037 от 11.08.2016 г.

**Составитель рабочей программы:**

**Расцветова Н.В.** - кандидат биологических наук, доцент кафедры химии фармацевтического факультета ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России

**Рецензенты:**

**Климочкин Ю.Н.** - доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой «Органическая химия» ФГБОУ ВО «СамГТУ»

**Пурыгин П.П.** - доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической, биоорганической и медицинской химии ФГАОУ ВО «СНИУ им. академика С.П. Королева».

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Цель освоения дисциплины** – сформировать системные знания о химическом составе и молекулярных процессах в организме человека для создания теоретической базы, обеспечивающей дальнейшее изучение дисциплин по специальности «Фармация».

### **Задачи освоения дисциплины:**

- обеспечить усвоение вопросов структурной организации основных биомолекул клетки; молекулярных основ обмена веществ и биоэнергетики, механизмов регуляции обмена веществ, процессов переноса генетической информации, функциональной биохимии отдельных специализированных тканей и органов;
- выработать у студентов способность использовать полученные знания для изучения других дисциплин и в профессиональной деятельности;
- привить навыки выполнения биохимического анализа, химических, биологических, физико-химических методов анализа лекарственных средств;
- сформировать умение оценивать информативность результатов анализа на базе знания теоретических основ биологической химии, развить интерес к научно-исследовательской работе.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

- способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов (ПК-10).

**В результате изучения биологической химии студент должен знать:**

- классификацию, строение и биологическую роль основных биомолекул организма человека и животных: аминокислот, белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот;
- строение и функции витаминов, коферментов, ферментов, гормонов;
- физико-химические свойства аминокислот, белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, витаминов, гормонов;
- механизмы действия ферментов и гормонов;
- применение аминокислот, белков, углеводов, липидов, ферментов, витаминов, гормонов в медицине и фармации;
- химические, биологические, физико-химические методы анализа лекарственных средств;
- процессы обмена аминокислот, белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот;
- механизмы нейроэндокринной регуляции обмена веществ;
- причины нарушения обмена веществ и возможные пути коррекции этих нарушений;
- процессы передачи генетической информации;
- методы и достижения современной генетики;
- молекулярные основы биоэнергетики;
- функциональную биохимию отдельных органов и тканей;

**уметь:**

- работать с приборами: фотоэлектроколориметр, рефрактометр, поляриметр, рН-метр;
- работать с биологическим материалом и лекарственными средствами;
- проводить биохимический анализ крови, анализ мочи, желудочного сока;
- проводить анализ лекарственных средств химическими, биологическими, физико-химическими методами;
- интерпретировать данные, полученные в ходе эксперимента, делать выводы и заключения;
- оформлять отчетную документацию по проведенным исследованиям;

**владеть:**

- методами контроля в соответствии с международной системой требований и стандартов;
- навыками работы с лабораторной посудой;
- навыками интерпретации и оценки результатов анализа лекарственных средств (в отношении лекарственных препаратов).
- навыком работы со справочной и научной литературой по биохимии: вести ее поиск, получать необходимую информацию и интерпретировать ее, делать выводы, заключения для решения профессиональных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина изучается в V и VI семестрах, является базовой в фармацевтическом образовании.

Для изучения биологической химии студенту необходимы знания, умения и компетенции, приобретенные при изучении общей и неорганической химии, физической и коллоидной химии, аналитической химии, органической химии.

Параллельно с изучением биологической химии студенты осваивают фармацевтическую химию, фармацевтическую технологию, фармакологию, фармакогнозию, фармацевтическую биохимию.

Знания, сформированные при изучении биологической химии, необходимы для последующего усвоения токсикологической химии и фармацевтической химии.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		V	VI
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	120	60	60
В том числе:			
Лекции	24	12	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	96	48	48
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	60	30	30
В том числе:			
Решение обучающих задач и заданий домашней самоподготовки	12	5	7
Подготовка к лабораторным занятиям	12	6	6
Подготовка к контрольным работам	12	5	7
Работа с лекционным материалом: проработка и изучение конспекта лекций; чтение и проработка учебной литературы	14	7	7
Работа со справочной литературой, оформление отчетов по выполненным лабораторным работам	10	5	5
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	Экзамен 36		Экзамен 36
<b>Общая трудоемкость:</b>			
<b>часов</b>	<b>216</b>	<b>90</b>	<b>126</b>
<b>зачетных единиц</b>	<b>6</b>	<b>2,5</b>	<b>3,5</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Коды компетенций
1	2	3	4
1.	Классификация, строение, свойства и функции основных биомолекул организма человека.	<p><b>ВВЕДЕНИЕ.</b></p> <p>Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди других биологических наук.</p> <p>Отличительные особенности живых организмов. Структурная организация и функциональность биологических макромолекул; обмен веществ и энергии, способность к извлечению и трансформации энергии окружающей среды; самовоспроизведение как квинт-эссенция живого состояния. Классификация организмов по источникам углерода и энергии. Уровни структурной организации живого. Биохимическое единство всех форм жизни. Основные этапы развития биохимии. Главные направления современной биохимии. Методические подходы и уровни биохимических исследований.</p> <p>Прикладные разделы биохимии. Связь биохимии с фармацевтикой, ее роль в подготовке провизоров.</p> <p><b>АМИНОКИСЛОТЫ. БЕЛКИ.</b></p> <p>Белки как важнейший компонент живых организмов. Содержание и распространение белков в клетках и тканях организма. Элементарный химический состав, молекулярная масса белков.</p> <p><u>Аминокислоты - структурные мономеры белков.</u> Общие свойства природных (протеиногенных) аминокислот.</p> <p><u>Уровни структурной организации белков.</u> Первичная структура белков. Значение аминокислотной последовательности для биологической функции белка, последующих уровней ее структурной организации. Понятие о молекулярной патологии. Вторичная структура белка, ее основные типы: <math>\alpha</math>-спираль, <math>\beta</math>-структура. Водородные связи, механизм их образования в процессе формирования вторичной структуры белков. Третичная структура белка, типы связей, ее стабилизирующие, биологическая функция белка. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологических функций всех белков. Комплементарность взаимодействующих молекул как основа специфичности при связывании белка с лигандом. Обратимость связывания. Концепция «расплавленной» глобулы. Глобулярные и фибриллярные белки. Понятие о сверхвторичной и доменной структурах. Четвертичная структура белков, кооперативность, функционирование протомеров. Связи, стабилизирующие четвертичную структуру белка.</p> <p><u>Физико-химические свойства белков.</u> Амфотерность, денатурация и ренатурация белков, коллоидно-осмотические свойства. Методы выделения индивидуальных белков: фракционирование солями и органическими растворителями, ионообменная хроматография, электрофорез, гель-фильтрация, аффинная хроматография. Кристаллизация белков.</p> <p><u>Биологическая функция белков.</u> Полифункциональность белков. Примеры белков, выполняющих разные функции. Связь между структурой и функцией. Изменение белкового состава органов. Изменение белкового состава при онтогенезе и болезнях.</p> <p><u>Классификация белков.</u> Простые и сложные белки (белок-белковые комплексы). Основные представители и функции про-</p>	ПК-10

стых белков. Классификация белков по их биологическим функциям: ферменты, белки рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки, структурные белки и т. д. Классификация белков на семейства (сериновые протеазы, иммуноглобулины). Новые классы белков: шапероны и прионы.

Основные группы сложных белков: гликопротеины, нуклеопротеины, липопротеины, фосфопротеины, металлопротеины, гемопроотеины. Структура их простатических небелковых групп. Гемоглобин и миоглобин, их биологические функции. Белки и пептиды как фармакопрепараты.

### **НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ.**

История открытия и изучения строения и структуры нуклеиновых кислот.

Химия нуклеиновых кислот. Нуклеотиды - структурные мономеры полинуклеотидов, их строение. Нуклеозид-5-трифосфаты, циклические нуклеотиды, их функции. Строение и уровни организации нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Типы межнуклеотидных связей в полинуклеотидах, их характеристика. Вторичная и третичная структуры нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК, ее характеристика. Типы связей, стабилизирующих двойную спираль ДНК, комплементарность оснований. Денатурация и ренатурация ДНК. Гибридизация ДНК-ДНК и ДНК-РНК. Видовые различия первичной структуры нуклеиновых кислот. Третичная структура ДНК. Структурная организация ДНК в хроматине. Вторичная и третичная структура РНК, ее функциональные виды (м-РНК, т-РНК, р-РНК). Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

### **ФЕРМЕНТЫ.**

История становления и развития энзимологии.

Структурная организация и свойства ферментов. Сходство и различие ферментативного и неферментного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые, конкурентные. Механизм конкурентного, неконкурентного и бесконкурентного ингибирования ферментов. Лекарственные вещества - ингибиторы ферментов.

Ферментативная кинетика. Зависимость скорости реакции от количества фермента и субстрата, температуры, рН. Уравнение скорости ферментативной реакции, константа Михаэлиса (Km), ее определение.

Механизм действия ферментов. Значение образования фермент-субстратных комплексов в механизме ферментативного катализа. Стадии ферментативного катализа: сближение и ориентация; напряжение и деформация (индуцированное соответствие); общий кислотно-основной катализ; ковалентный катализ.

Регуляция биокатализа. Генетический и эпигенетический пути. Основные пути регуляции активности ферментов. Аллостерические ферменты, механизм их регуляторного действия; химическая ковалентная обратимая модификация ферментов (фосфорилирование-дефосфорилирование); компартментализация ферментов; ограниченный протеолиз; ассоциация-диссоциация ферментов; изоферменты и множественные молекулярные формы ферментов.

Использование ферментов в медицине и фармации. Применение как аналитических реагентов при лабораторной диагностике (определение глюкозы, этанола, мочевой кислоты и др.), иммобилизованные ферменты. Изменение активности ферментов при болезни (энзимопатология). Наследственные энзимопатии. Определение

активности ферментов в плазме крови с целью диагностики (энзимодиагностика). Ферменты как лекарственные препараты (энзимотерапия).

#### **ВИТАМИНЫ.**

Биохимические функции витаминов, их метаболические активные формы, роль в регуляции обмена веществ. Жирорастворимые витамины, механизм участия их в биохимических процессах. Коферментные формы водорастворимых витаминов, их роль в процессах метаболизма. Молекулярные механизмы развития авитаминозов.

Витамины и коферменты как лекарственные вещества. Антивитамины, механизм их действия и медицинское применение.

#### **УГЛЕВОДЫ.**

Основные углеводы, входящие в состав животных и растительных организмов, их строение, свойства, классификация. Биологические функции углеводов. Основные углеводы пищи, их переваривание в желудочно-кишечном тракте. Моносахариды - конечные продукты переваривания олиго- и полисахаридов, механизм их транспорта через клеточные мембраны. Пути превращения углеводов в тканях организма. Ключевая роль глюкозо-6-фосфата в метаболизме углеводов. Практическое применение углеводов.

#### **ЛИПИДЫ.**

Важнейшие липиды животного и растительного происхождения, их структура, свойства, биологическая роль. Эссенциальные жирные кислоты:  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 кислоты как предшественники синтеза эйкозаноидов. Незаменимые факторы питания липидной природы. Резервные липиды, липиды мембран, транспортные липопротеины крови.

#### **ГОРМОНЫ.**

Гормоны. Классификация гормонов. Иерархия гормональной регуляции. Гормоны гипоталамуса. Релизингфакторы (либерины и статины), их регуляторные функции. Гипофиз, тропные гормоны гипофиза, их значение в регуляции функции периферических желез. Нейрогормоны - окситоцин и вазопрессин, их биологическое действие.

Строение, биосинтез и регуляция секреции инсулина, глюкагона, адреналина. Молекулярный механизм действия и роль этих гормонов в регуляции обмена углеводов, липидов, аминокислот. Патогенез сахарного диабета. Препараты инсулина, их получение. Генно-инженерный метод синтеза инсулина.

Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидротации.

Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин, кальцитриол). Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причина и проявления рахита, гипо- и гиперпаратирозидизма.

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. Тироксин. Строение и биосинтез. Нарушение обменных процессов при гипо- и гипертиреозе. Молекулярный механизм действия тироксина.

Важнейшие представители гормоноидов. Простагландины, их биологическая роль. Применение гормонов и их синтетических

		<p>аналогов в медицине.</p> <p><b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕМБРАНЫ.</b></p> <p>Мембрана как сложная высокоорганизованная двумерная система, состоящая главным образом из липидов и белков (липопротеиновый комплекс). Строение, свойства, функции мембранных липидов. Основные принципы организации мембранных липидных структур. Белки мембран, их классификация по расположению в мембране и функциям. Молекулярная организация биологических мембран. Свойства мембран - асимметрия, замкнутость, динамичность, избирательная проницаемость. Основные функции мембран. Биогенез мембран.</p> <p>Трансмембранный перенос веществ. Простая и облегченная диффузия. Активный транспорт. Эндо- и экзоцитоз. Липосомы как модельные системы биомембран, их применение в фармации и медицине.</p>	
2.	Обмен веществ в организме.	<p><b>РЕГУЛЯЦИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ.</b></p> <p><u>Общие принципы и стратегия интеграции метаболизма.</u> Основные метаболические пути. Ключевые метаболиты: пируват и ацетил-КоА, их роль во взаимном превращении белков, липидов, углеводов.</p> <p><u>Основные механизмы регуляции метаболизма живых систем.</u> Иерархия регуляторных систем. Регуляция на молекулярном, клеточном уровнях, на уровне макроорганизма. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Основные способы регуляции и координации метаболических процессов путем изменения: активности ферментов (активация и ингибирование); концентрация ферментов в клетке (индукция и репрессия синтеза, изменение скорости деградации фермента); проницаемость клеточных мембран.</p> <p>Молекулярные механизмы регуляции обмена веществ и функции белково-пептидных и стероидных гормонов. Синтез и секреция гормонов. Механизмы регуляции, обеспечиваемые отдельными гормонами или их группами.</p> <p><b>ОБМЕН БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ.</b></p> <p>Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Характеристика основных протеолитических ферментов. Проферменты протеиназ и механизм их активации: субстратная специфичность протеиназ; экзо- и эндопептидазы. Аминокислоты - конечные продукты переваривания белков, механизм их транспорта через мембраны. Фонд свободных аминокислот, источники его образования и использование в клетках. Роль тканевых протеиназ в обмене белков и аминокислот.</p> <p><u>Катаболизм аминокислот.</u> Общие пути катаболизма аминокислот (по <math>\alpha</math>-амино и <math>\alpha</math>-карбоксильной группам), специфические превращения по радикалу.</p> <p>Дезаминирование аминокислот, его типы. Окислительное дезаминирование, его роль, оксидазы L- и D-аминокислот, глутаматдегидрогеназа. Трансаминирование: аминотрансфераза, роль фосфопиридоксаля (метаболическая активная форма витамина B<sub>6</sub>). Химизм реакций и биологическая роль трансаминирования. Непрямое дезаминирование аминокислот. Коллекторная функция глутамата в метаболическом потоке азота аминокислот, глутамат - главный переносчик аминокислот. Основные пути нейтрализации аммиака, образующегося при катаболизме аминокислот: восстановительное аминирование альфа-кетоглутарата, синтез глутамина и аспарагина, образование солей аммония и мочевины. Биосинтез мочевины как</p>	ПК-10



основной путь нейтрализации аммиака, его химизм и регуляция. Глутамин как донор аминогруппы при синтезе ряда соединений.

Декарбоксилирование аминокислот. Образование биогенных аминов (гис-тамин, тирамин, триптамин, серотонин, гамма-аминомасляная кислота). Роль биогенных аминов в организме. Аминооксидазы, ингибиторы аминоксидаз как фармакопрепараты. Роль гистамина в развитии аллергических реакций и воспаления. Антигистаминные препараты. Особенности катаболизма отдельных аминокислот.

Трансметилирование. Метионин и S-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолинов; метилирование ДНК: представление о метилировании чужеродных, в том числе лекарственных соединений.

Тетрагидрофолиевая кислота, синтез и использование одноуглеродных групп. Проявления недостаточности фолиевой кислоты. Механизм действия сульфаниламидных препаратов.

Обмен фенилаланина и тирозина в разных тканях. Фенилкетонурия: биохимический дефект, проявления болезни, диагностика и лечение. Алкаптонурия. Альбинизм. Нарушение синтеза дофамина при паркинсонизме.

Гликогенные и кетогенные аминокислоты.

Заменимые аминокислоты. Основные пути биосинтеза заменимых аминокислот в организме человека.

Аминокислоты и их производные как лекарственные вещества.

### **ОБМЕН НУКЛЕОТИДОВ.**

Катаболизм нуклеиновых кислот, пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты превращения азотистых оснований и нарушение их обмена. Гиперурикемия и подагра, аллопуринол как конкурентный ингибитор ксантинооксидазы. Ксантинурия. Оротацидурия.

Анаболизм нуклеотидов. Биосинтез уридиловой кислоты как общего предшественника всех пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез пуриновых нуклеотидов de novo; пути реутилизации аденина и гуанина в процессе биосинтеза нуклеотидов, особенности биосинтеза дезоксирибонуклеотидов. Регуляция процессов анаболизма нуклеотидов.

Катаболизм гема, образование желчных пигментов (билирубина), его обезвреживание в печени. "Прямой" и "непрямой" билирубин. Нарушение обмена билирубина. Диагностическое значение определения билирубина в крови и моче.

### **ОБМЕН УГЛЕВОДОВ.**

Основные пути катаболизма глюкозы. Гликолиз - центральный путь катаболизма глюкозы, его механизм, энергетический баланс, биологические функции и регуляция. Стадии гликолиза. Анаэробный и аэробный гликолиз. Аэробное окисление глюкозы как основной путь катаболизма глюкозы у аэробных организмов. Последовательность этапов этого процесса. Переключение анаэробного пути распада углеводов на аэробный. Аэробный гликолиз как первый, специфический для глюкозы этап окисления в аэробных условиях до образования пирувата.

Окисление пирувата и цикл лимонной кислоты как общие пути катаболизма углеводов, липидов, аминокислот. Механизм окислительного декарбоксилирования пирувата полиферментным пируватдегидрогеназным комплексом. Структура этого комплекса, основные стадии превращения пирувата в ацетил-КоА. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций, характеристика ферментов, его роль как генератора водорода для дыхательной цепи фер-

ментов митохондрий. Аллостерические механизмы регуляции цикла лимонной кислоты. Анаболические функции этого процесса.

Пентозофосфатный путь. Окислительный и неокислительный этапы этого пути, последовательность реакций, характеристика ферментов. Взаимосвязь пентозофосфатного пути с гликолизом, его биологические функции, распространение в организме.

Анаболизм углеводов. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты. Обходные реакции необратимых стадий гликолиза. Биологическая роль и регуляция глюконеогенеза. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори).

Обмен гликогена. Структура и свойства гликогена, роль как резервного полисахарида. Распад гликогена - гликогенолиз, его связь с гликолизом. Синтез гликогена. Взаимоотношения между ферментами синтеза и распада гликогена, механизм их регуляции. Роль адреналина и глюкагона в регуляции резервирования и мобилизации гликогена. Гликогенозы и агликогенозы. Роль различных путей обмена углеводов в регуляции уровня глюкозы в крови.

#### **ОБМЕН ЛИПИДОВ.**

Катаболизм липидов. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты, их структура и биологическая роль в переваривании липидов. Панкреатическая и кишечная липаза, специфичность действия, рН-оптимум, активация. Нарушение переваривания, всасывания. Ресинтез липидов в кишечной стенке, транспорт ресинтезированных липидов, образование хиломикронов и липопротеинов очень низкой плотности (ЛОНП). Липопротеин-липаза, ее роль.

Внутриклеточный метаболизм липидов. Тканевой липолиз, окисление глицерина и жирных кислот. Энергетика и биологическое значение  $\beta$ -окисления жирных кислот, локализация этого процесса в матриксе митохондрий. Транспорт ацильной группы в митохондрии, окисление ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез и использование кетоновых тел в качестве источников энергии. Катаболизм фосфолипидов.

Анаболизм липидов. Биосинтез жирных кислот. Роль малонил-КоА. Последовательность реакций синтеза жирных кислот при участии мультиферментного комплекса синтетаз жирных кислот. Пальмитиновая кислота как основной продукт действия этого комплекса. Представление о путях образования продуктов с более длинной углеродной цепью, ненасыщенных жирных кислот.

Биосинтез ацилглицеридов и глицерофосфолипидов. Фосфатидная кислота как общий предшественник в синтезе этих групп липидов. Регуляция обмена липидов. Физиологическая роль резервирования и мобилизации жиров в жировой ткани. Гормональная регуляция активности липазы. Нарушение этих процессов при ожирении. Липотропные факторы как лекарственные средства.

Обмен стероидов. Холестерин, его структура, роль как предшественника других биологически важных стероидов. Биосинтез холестерина. Ацетил-КоА как структурный предшественник холестерина. Включение холестерина в печени в ЛОНП, транспорт кровью. Превращение холестерина в желчные кислоты, их выведение из организма.

Гиперхолестеринемия, ее причины. Биохимия атеросклероза, его лечение. Механизм возникновения желчнокаменной болезни (холестериновые камни). Применение хенодезоксихолевой кислоты для лечения желчнокаменной болезни.

#### **ПЕРЕНОС ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ.**

		<p><u>Нуклеиновые кислоты, их роль в переносе генетической информации.</u> Хранение, воспроизведение и передача генетической информации. Роль ДНК в этих процессах. Репликация, ее механизм и биологическое значение. Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Идентичность ДНК разных клеток многоклеточного организма. Повреждение и репарация ДНК. Характеристика ферментов ДНК-репарирующего комплекса.</p> <p>Биосинтез РНК (транскрипция). Механизм, биологическая роль, особенности процесса транскрипции в клетках прокариот и эукариот. Посттранскрипционная модификация пре-м-РНК. Рибозимы – новый тип биокатализаторов.</p> <p>Биосинтез белка (трансляция). Общая последовательность стадий белкового синтеза. Необходимые компоненты трансляции. Биологический код и его свойства. Роль т-РНК в синтезе белков. Образование аминоксил-т-РНК. Кодон-антикодонное взаимодействие. Роль м-РНК в биосинтезе белков. Строение и функциональный цикл рибосомы. Посттрансляционная модификация белков.</p> <p><u>Регуляция биосинтеза белков.</u> Адаптивная регуляция экспрессии генов у про- и эукариот. Теория оперона. Функционирование оперонов, регулируемых по механизму индукции и репрессии. Роль энхансеров (усилителей) и сайленсеров (тушителей), амплификации (увеличения копий) и перестройки генов, процессинга, транспорта из ядра цитоплазму и изменение стабильности м-РНК в регуляции синтеза белков у эукариот – основы онтогенеза и специализации органов и тканей многоклеточного организма. Изменение белкового состава клеток при дифференцировке. Нематричный синтез пептидов, его значение. Лекарственные вещества как активаторы и ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка.</p> <p><u>Молекулярные механизмы генетической изменчивости.</u> Мутации, их виды, частота, зависимость от условий среды. Рекомбинация как источник генетической изменчивости. Механизмы увеличения числа и разнообразия генов в генотипе в ходе биологической эволюции. Генотипическая гетерогенность – причины полиморфизма белков популяции человека. Лекарственные вещества как мутагены. Молекулярная патология. Понятие о ферментных и неферментных протеинопатиях. Принципы лечения и профилактики молекулярных болезней.</p> <p><u>Генная инженерия.</u> Технология рекомбинантных ДНК, конструирование химерных молекул ДНК и их клонирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) как методы изучения генома диагностики болезней. Генная терапия. Методы, применение в медицине и фармации.</p>	
3.	Биоэнергетика. Биологическое окисление. Фотосинтез.	<p><b>ВВЕДЕНИЕ В ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ.</b></p> <p>Понятие о метаболизме и его функциях. Катаболические, анаболические и амфиболические пути в обмене веществ, их значение и взаимосвязь. Энергетические циклы в живой природе. Методы изучения обмена веществ.</p> <p>Введение в энергетику биохимических реакций. Обратимые и необратимые, экзергонические и эндергонические реакции. Понятие о высокоэнергетических и низкоэнергетических биологических соединениях. АТФ как важнейший аккумулятор и источник энергии. Роль АТФ в метаболизме и функции клетки. Лекарственные препараты-доноры метаболической энергии (амфибион, МАП, рибоксин и др.), их применение в медицине.</p> <p><b>БИОЭНЕРГЕТИКА. ФОТОСИНТЕЗ.</b></p> <p>Биологическое окисление и окислительное фосфорилирование.</p>	ПК-10

		<p>Биологическое окисление, его характеристика и роль как основного энергопроизводящего пути гетеротрофных организмов. История развития учения о биологическом окислении. Современная теория биологического окисления. Структура митохондрий. Механизм окисления субстратов ферментами митохондрий. Структурная организация ферментов дыхательной цепи во внутренней мембране митохондрий. Величины редокс-потенциалов переносчиков электронов и каскадные изменения свободной энергии при переносе электронов по дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Гипотезы сопряжения: химическая, конформационная, хемиосмотическая. Характеристика хемиосмотической или протон-движущей гипотезы окислительного фосфорилирования. Дыхательный контроль как основной механизм регуляции сопряжения окисления и фосфорилирования. Разобщения окисления и фосфорилирования. Лекарственные вещества как разобщающие агенты.</p> <p><u>Микросомальное окисление и биологические функции.</u> Роль кислорода в этом процессе. Токсичность кислорода. Детоксикация супероксид-анион-радикала и перекиси водорода, функции супероксиддисмутазы, каталазы и пероксидазы. Роль радикальных форм кислорода в регуляции перекисного окисления ненасыщенных липидов в биомембранах. Цепная реакция перекисного окисления липидов и ее значение в физиологии и патологии клетки. Регуляторы перекисного окисления липидов - перооксиданты и антиоксиданты. Антиоксиданты как лекарственные препараты.</p> <p><u>Субстратное фосфорилирование.</u> Понятие о субстратном фосфорилировании, его механизм, роль в биоэнергетике аэробных и анаэробных организмов.</p> <p><u>Фотосинтетическое фосфорилирование.</u> Виды фотосинтезирующих организмов. Фотосинтез и характеристика фотосинтезирующих структур. Стадии фотосинтеза. Реакция и механизм световой стадии фотосинтеза: фотовосстановление, фотоокисление, фотофосфорилирование. Фотосистемы I и II, их составные компоненты и функция. Электрон-транспортные цепи, образование протонного потенциала и механизм фотофосфорилирования.</p> <p>Общая характеристика реакций темновой стадии фотосинтеза. Синтез углеводов в цикле Кальвина.</p>	
--	--	---	--

#### 4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы					Всего час.
		аудиторная				внеаудиторная СРС	
		Лекции	Практ. зан.	Сем. зан.	Лаб. зан.		
1.	Классификация, строение, свойства и функции основных биомакромолекул организма человека.	10	-	-	45	28	83
2.	Обмен веществ в организме.	12	-	-	45	23	80
3.	Биоэнергетика. Биологическое окисление. Фотосинтез.	2	-	-	6	9	17
<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	<b>60</b>	<b>180</b>

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ

№ раз-дела	Раздел дисциплины	Тематика лекций	Трудо-емкость (час.)
1	Классификация, строение, свойства и функции основных биомакромолекул организма человека.	Л.1. Предмет и задачи биологической химии. Аминокислоты, белки: строение, свойства, классификация. Характеристика групп простых белков.	2
		Л.2. Характеристика групп сложных белков. Нуклеиновые кислоты: их классификация, структура, роль в переносе генетической информации.	2
		Л.3. Витамины, их классификация. Характеристика жиро- и водорастворимых витаминов, витаминopodobных веществ. Антивитамины.	2
		Л.4. Ферменты: структурная организация, свойства, механизм действия. Классификация и номенклатура ферментов. Энзимология (энзимодиагностика, энзимопатология, энзимотерапия).	2
		Л.5. Гормоны, их строение, свойства, классификация. Механизмы действия гормонов. Краткая характеристика гормонов эндокринных желез. Простагландины. Гормональная регуляция обмена веществ.	2
2	Обмен веществ в организме.	Л.6. Внутриклеточный катаболизм углеводов. Гликолиз, пентозофосфатный путь окисления глюкозы, цикл Кребса.	2
		Л.7. Гидролиз и фосфолиз гликогена. Синтез гликогена. Глюконеогенез. Регуляция углеводного обмена.	2
		Л.8. Внутриклеточный катаболизм липидов. Синтез высших жирных кислот и триацилглицеринов.	2
		Л.9. Внутриклеточный анаболизм липидов. Регуляция липидного обмена.	2
		Л.10. Внутриклеточный катаболизм простых белков. Катаболизм аминокислот. Регуляция белкового обмена. Взаимосвязь процессов обмена веществ.	2
		Л.11. Перенос генетической информации. Молекулярные основы репликации, транскрипции, трансляции. Синтез белка. Генная инженерия.	2
3	Биоэнергетика. Биологическое окисление. Фотосинтез.	Л.12. Биологическое окисление. Тканевое дыхание. Синтез АТФ. Альтернативные функции тканевого дыхания. Пути потребления кислорода в клетке. Фотосинтез.	2
<b>Итого:</b>			24

## 6. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И СЕМИНАРОВ

Практические занятия и семинары не предусмотрены учебным планом.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ раз-дела	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Формы контроля		Трудо-емкость (час.)
			текущего	рубежного	
1	Классификация, строение, свойства и функ-	ЛЗ.1. Качественный анализ аминокислот и простых белков.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3
		ЛЗ.2. Методы выделения, очистки, разделения, изучения структурной организации белков.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3

	ции основных биомолекул организма человека.	ЛЗ.3. Методы количественного анализа белков.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.4. Качественный анализ глико- и фосфопротеидов.	Опрос устный, тест Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.5. Качественный анализ нуклеопротеидов.	Опрос устный, тест Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.6. Качественный анализ гемпротеидов.	Опрос устный Отчет по лаб. работам	Контрольная работа	3		
		ЛЗ.7. Качественный анализ жирорастворимых витаминов и витаминоподобных веществ.	Опрос устный, тест Отчет по лаб. работам Эксперимент. задача		3		
		ЛЗ.8. Качественный анализ водорастворимых витаминов и витаминоподобных веществ.	Опрос устный, тест Отчет по лаб. работам Эксперимент. задача		3		
		ЛЗ.9. Количественный анализ витаминов.	Опрос устный Отчет по лаб. работам Эксперимент. задача		3		
		ЛЗ.10. Анализ свойств ферментов.	Опрос устный, тест Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.11. Методы определения активности ферментов.	Опрос устный Отчет по лаб. работам	Контрольная работа	3		
		ЛЗ.12. Качественный анализ гормонов белково-пептидной структуры.	Опрос устный, тест Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.13. Качественный анализ стероидных гормонов.	Опрос устный Отчет по лаб. работам	Контрольная работа	3		
		ЛЗ.14. Качественный анализ углеводов.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.15. Качественный анализ липидов.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3		
		2	Обмен веществ в организме.	ЛЗ.16. Биохимия питания и пищеварения. Анализ желудочного сока.	Опрос устный Отчет по лаб. работам Эксперимент. задача		3
				ЛЗ.17. Переваривание и всасывание белков. Определение активности пепсина.	Опрос устный, тест Отчет по лаб. работам		3
		ЛЗ.18. Переваривание и всасывание углеводов. Определение активности амилазы.	Опрос устный, тест Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.19. Переваривание и всасывание липидов. Определение активности панкреатической липазы.	Опрос устный, тест Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.20. Обмен углеводов. Определения содержания сахара в крови.	Опрос устный Отчет по лаб. работам Эксперимент. задача		3		
		ЛЗ.21. Обмен углеводов. Метод «сахарная нагрузка».	Опрос устный Отчет по лаб. работам	Контрольная работа	3		
		ЛЗ.22. Обмен липидов. Определение уровня липопротеидов в крови.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.23. Определение холестерина в сыворотке крови.	Опрос устный Отчет по лаб. работам	Контрольная работа	3		
		ЛЗ.24. Обмен простых белков. Определение активности трансаминаз тканей.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.25. Обмен сложных белков. Определение билирубина в сыворотке крови.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3		
		ЛЗ.26. Обмен небелковых азотсодержащих соединений. Определение остаточного азота.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3		

		ЛЗ.27. Биосинтез белка. Определение креатинина в моче.	Опрос устный Отчет по лаб. работам	Контроль-ная работа	3
		ЛЗ.28. Биохимия крови	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3
		ЛЗ.29. Биохимия мочи.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3
3	Биоэнергетика. Биологическое окисление. Фотосинтез.	ЛЗ.30. Биологическое окисление. Определение активности дегидрогеназ.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3
		ЛЗ.31. Анализ пигментов лекарственных растений.	Опрос устный Отчет по лаб. работам		3
		ЛЗ.32. Определение активности ферментов лекарственных растений.	Опрос устный Отчет по лаб. работам	Контроль-ная работа	3
<b>Итого:</b>					<b>96</b>

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

### 8.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование работ	Трудоемкость (час)
1	1	Подготовка к лабораторным занятиям	5
2		Решение обучающих задач и заданий домашней самоподготовки	6
3		Подготовка к контрольным работам	5
4		Работа с лекционным материалом: проработка и изучение конспекта лекций, чтение и проработка учебной литературы	7
5		Работа со справочной литературой, оформление отчетов по выполненным лабораторным работам	5
6	2	Подготовка к лабораторным занятиям	4
7		Решение обучающих задач и заданий домашней самоподготовки	5
8		Подготовка к контрольным работам	5
9		Работа с лекционным материалом: проработка и изучение конспекта лекций, чтение и проработка учебной литературы	5
10		Работа со справочной литературой, оформление отчетов по выполненным лабораторным работам	4
11	3	Подготовка к лабораторным занятиям	3
12		Решение обучающих задач и заданий домашней самоподготовки	1
13		Подготовка к контрольным работам	2
14		Работа с лекционным материалом: проработка и изучение конспекта лекций, чтение и проработка учебной литературы	2
15		Работа со справочной литературой, оформление отчетов по выполненным лабораторным работам	1
<b>Итого:</b>			<b>60</b>
	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала (работа с лекционным материалом, учебной литературой), предэкзаменационные индивидуальные и групповые консультации с преподавателем.	24

### 8.2. Тематика курсовых проектов (работ) и/или реферативных работ

Курсовые проекты (работы) и реферативные работы не предусмотрены.

### 8.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Данный раздел рабочей программы разработан в качестве самостоятельного документа «Методические рекомендации для студента» в составе УМКД.

## 9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 9.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биохимия: Учебник для студентов мед. вузов	Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В.: Под ред. Е.С. Северина	2009, Москва, ГЭОТАР-Медиа	61	2

### 9.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Учебно - методические разработки по биологической химии для студентов фарм. факультета. Часть 1.	Расцветова Н.В., Шаталаев И.Ф.	2011. Самара: ООО «Сам-ЛюксПринт»	-	50
2	Учебно - методические рекомендации по биологической химии для студентов фарм. факультета. Часть 2.	Шаталаев И.Ф., Расцветова Н.В., Быкова Г.С.	2012. Самара: ООО «Сам-Люкс Принт»	-	50

### 9.3. Программное обеспечение

Программные средства общего назначения: Microsoft Window, Microsoft Office.

### 9.4. Ресурсы информационно-телекоммуникативной сети «Интернет»

1. База данных «Консультант студента». Электронная библиотека медицинского вуза. [Сайт]. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4>

2. Интернет-ресурсы, отвечающие тематике дисциплины, справочные и специальные периодические издания.

### 9.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

#### Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой: проектор, экран, ноутбук.

#### Лабораторные занятия:

- химическая лаборатория, оснащенная специальным оборудованием;



- химические реактивы;
- химическая посуда;
- приборы: поляриметр, рефрактометр, фотоэлектроколориметр, рН-метр, спектрофотометр.

*Самостоятельная работа студента:*

- читальные залы библиотеки, Интернет-центр университета

## 10. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ (активных и интерактивных) МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

Используемые активные методы обучения при изучении данной дисциплины составляют 10 % от объема аудиторных занятий

№	Наименование раздела	Формы занятий с использованием активных и интерактивных образовательных технологий	Трудоемкость (час.)
1	Классификация, строение, свойства и функции основных биомакромолекул организма человека.	ЛЗ.7. Качественный анализ жирорастворимых витаминов и витаминоподобных веществ. Лабораторное занятие в форме практикума	1
2		ЛЗ.8. Качественный анализ водорастворимых витаминов и витаминоподобных веществ. Лабораторное занятие в форме практикума	1
3		ЛЗ.9. Количественный анализ витаминов. Лабораторное занятие в форме практикума	1
4	Обмен веществ в организме.	ЛЗ.16. Биохимия питания и пищеварения. Анализ желудочного сока. Лабораторное занятие в форме практикума	1
5		ЛЗ.20. Обмен углеводов. Определения содержания сахара в крови. Лабораторное занятие в форме практикума	1
6		ЛЗ.29. Биохимия мочи.	1
7	Классификация, строение, свойства и функции основных биомакромолекул организма человека.	Л.1. Предмет и задачи биологической химии. Аминокислоты, белки: строение, свойства, классификация. Характеристика групп простых белков. Лекция-визуализация	1
8		Л.2. Характеристика групп сложных белков. Нуклеиновые кислоты: их классификация, структура, роль в переносе генетической информации. Лекция-визуализация	1
9		Л.3. Витамины, их классификация. Характеристика жирорастворимых и водорастворимых витаминов, витаминоподобных веществ. Антивитамины. Лекция-визуализация	1
10		Л.4. Ферменты: структурная организация, свойства, механизм действия. Классификация и номенклатура ферментов. Энзимология (энзимодиагностика, энзимопатология, энзимотерапия). Лекция-визуализация	1
11		Л.5. Гормоны, их строение, свойства, классификация. Механизмы действия гормонов. Краткая характеристика гормонов эндокринных желез. Простагландины. Гормональная регуляция обмена веществ. Лекция-визуализация	1
12	Обмен веществ в организме.	Л.11. Перенос генетической информации. Молекулярные основы репликации, транскрипции, транс-	1

		ляции. Синтез белка. Генная инженерия. Лекция-визуализация	
<b>Итого:</b>			<b>12</b>

## **11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: примеры оценочных средств для промежуточной аттестации, процедура и критерии оценивания.**

Фонд оценочных средств разработан в форме самостоятельного документа (в составе УМКД).

### **Процедура проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биологическая химия» проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится строго в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. Экзамен включает в себя устное собеседование по вопросам экзаменационных билетов. Экзаменационный билет включает четыре теоретических вопроса и ситуационную задачу.

### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Предмет и задачи биологической химии. Место биохимии среди биологических дисциплин. Основные разделы и направления в биохимии: динамическая и функциональная биохимия, фармацевтическая биохимия.
2. Строение белков: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Типы химических связей, участвующих в формировании структуры белка. Зависимость биологических свойств белков от уровня организации белковых молекул. Функции белков в организме.
3. Физико-химические свойства белков: амфотерность, денатурация и ренатурация, коллоидно-осмотические свойства.
4. Методы выделения и очистки белков: высаливание, электрофорез, хроматография, диализ.
5. Методы количественного определения белка: рефрактометрия, колориметрия, азотометрия, нефелометрия, спектрофотометрия, флуориметрия, вискозиметрия, седиментационный анализ. Принципы методов, клиническое значение.
6. Классификация белков. Простые и сложные белки.
7. Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК): строение, уровни организации, функции.
8. Рибонуклеиновые кислоты (РНК): строение, уровни организации и функции.
9. Понятие о молекулярной организации хромосом. Геном человека. Достижения расшифровки генома и перспективы их практического применения.
10. Перенос генетической информации. Виды переноса. Значение для клетки.
11. Молекулярные основы репликации. Сущность полуконсервативного механизма репликации, необходимые условия. Механизм репликации ДНК у про- и эукариотов. Понятие о репарации ДНК.
12. Молекулярные основы транскрипции. Понятия о транскрипционе, экзонах, интронах. Необходимые условия, ферменты, механизм транскрипции ДНК.
13. Посттранскрипционные изменения РНК. Стадии и схема процессинга пре-м-РНК.
14. Молекулярные основы трансляции: этапы, отличия от репликации и транскрипции. Генетический код и его свойства.
15. Узнавание аминокислот, их активация. Строение и роль т-РНК.
16. Фазы и механизм синтеза белка на рибосомах. Посттрансляционные изменения белка.
17. Регуляция биосинтеза белков. Теория Жакобо и Мано. Индукция и репрессия процесса. Негенетическая регуляция количества белка в клетках. Препараты, влияющие на синтез белка.
18. Митохондриальный геном и синтез белка в митохондриях.
19. Нарушения переноса генетической информации. Мутации, их виды и причины возникновения.
20. Молекулярная патология. Ферментные и неферментные протеинопатии.
21. Принципы лечения и профилактики молекулярных болезней. Генодиагностика. Генотерапия.
22. Генная инженерия: определение, методы, практические достижения.
23. Ферменты. Кофакторы ферментов: коферменты и простетические группы. Проферменты, изоферменты, мультиферментные комплексы.
24. Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов.
25. Структурно-функциональная организация ферментных белков. Активный и аллостерический центры фермента, их строение и функции.
26. Внутриклеточная регуляция активности ферментов. Единицы активности ферментов.
27. Ферментативная кинетика. Зависимость скорости реакции от количества фермента и субстрата, температуры, pH.

28. Специфичность действия ферментов: ее виды и биологическое значение.
29. Механизм действия ферментов.
30. Применение ферментов в практической деятельности человека, медицине и фармации. Энзимодиагностика и энзимотерапия.
31. Витамины: номенклатура и классификация. Роль витаминов в обмене веществ, связь с ферментами. Гипо-, гипер-, авитаминозы: причины их развития. Понятие об антивитаминах.
32. Витамин В<sub>1</sub> (тиамин, антиневритный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Кофермент ТДФ.
33. Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин, витамин роста). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Коферменты ФМН, ФАД.
34. Витамин В<sub>5</sub> (РР, ниацин, антипеллагрический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Коферменты НАД<sup>+</sup>, НАДФ<sup>+</sup>.
35. Витамин С (аскорбиновая кислота, антицинготный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
36. Витамин Р (биофлавоноиды, капилляроукрепляющий). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
37. Витамин Н (биотин, антисеборейный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
38. Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин, антидерматитный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Коферменты ПАЛФ, ПАМФ.
39. Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота, антидерматитный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Кофермент А.
40. Витамин В<sub>9</sub> (фолиевая кислота, антианемический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники. Кофермент ТГФК.
41. Витамин В<sub>12</sub> (кобаламин, антианемический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
42. Витамин А (ретинол, антиксерофтальмический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
43. Витамин Д (кальциферолы, антирахитический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
44. Витамин К (нафтохиноны, антигеморрагический). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
45. Витамин Е (токоферолы, антистерильный). Строение, биологическая роль, признаки гиповитаминоза, источники.
46. Водорастворимые витаминоподобные вещества: ПАБК, инозит, оротовая кислота, витамин U, карнитин, холин, липоевая и пангамовая кислоты. Их строение и биологическая роль.
47. Жирорастворимые витаминоподобные вещества: убихинон, витамин F. Их биологическая роль.
48. Биохимия пищеварения. Механизм переваривания и всасывания углеводов.
49. Биохимия пищеварения. Механизм переваривания и всасывания белков.
50. Биохимия пищеварения. Механизм переваривания и всасывания липидов.
51. Патология переваривания и всасывания белков, липидов, углеводов.
52. Биологическое окисление. Определение понятия. Типы реакций окисления. Редокс-системы, величины их потенциалов, связь с направлением потока электронов.
53. Общие этапы на путях окисления веществ, их краткая характеристика.
54. Альтернативные функции клеточного дыхания.
55. Тканевое дыхание. Фермент-субстратные челночные механизмы транспорта внемитохондриального водорода.
56. Структура и функции дыхательной цепи.
57. Пиридинзависимые дегидрогеназы: строение и функции.
58. Флавопротеидные ферменты, их функции. Химическая природа коферментов.
59. Характеристика цитохромов: химическая природа коферментов, функции цитохромов.
60. Окислительное фосфорилирование – главный механизм синтеза АТФ в клетке. Строение и функционирование Н<sup>+</sup>-АТФ-синтетазы. Пункты сопряжения окисления и фосфорилирования. Хемиосмотическая теория Митчелла-Скулачева.
61. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Значение этого процесса для организма.
62. Пути потребления О<sub>2</sub> в реакциях биологического окисления.
63. Свободно-радикальные формы кислорода. Их образование, роль, инактивация. Про- и антиоксиданты.
64. Фотосинтез. Сходство и отличия от биологического окисления. Стадии фотосинтеза, их взаимосвязь друг с другом.
65. Механизм световой стадии фотосинтеза. Фотосистемы I и II, их компоненты и функции.
66. Механизм темновой стадии фотосинтеза. Синтез углеводов из СО<sub>2</sub> в цикле Кальвина.
67. Углеводы, их классификация и биологическая роль, применение в медицине и фармации.
68. Пути использования глюкозы в организме: общая схема поступления глюкозы в кровь и утилизации глюкозы в тканях. Нейрогуморальная регуляция уровня глюкозы в крови.

69. Гипо- и гипергликемия: их виды, причины возникновения. Роль печени в обмене углеводов. Цель исследования и принцип метода «сахарная нагрузка».
70. Механизм биосинтеза гликогена (роль гликогенсинтетазы, УДФ-глюкозы, глюко-1,4-1,6-трансгликозидазы). Гормональная регуляция биосинтеза гликогена.
71. Механизм фосфорилиза гликогена. Роль фосфорилазы и глюкозо-6-фосфатазы в образовании свободной глюкозы. Гормональная регуляция фосфорилиза гликогена.
72. Гидролиз гликогена. Роль  $\alpha$ - и  $\gamma$ -амилаз.
73. Общая характеристика внутриклеточного окисления глюкозы: пути распада глюкозы в тканях (дихотомическое и апотомическое расщепление).
74. Аэробный и анаэробный гликолиз: определение, этапы, химизм основных реакций, биологическое значение. Энергетический баланс гликолитического окисления углеводов в анаэробных условиях.
75. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
76. Цикл Кребса (цикл трикарбоновых кислот, цикл лимонной кислоты): последовательность реакций, его биохимические функции.
77. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, его энергетический эффект. Окислительный и неокислительный этапы, последовательность реакций, биологические функции, локализация в организме, взаимосвязь с гликолизом.
78. Глюконеогенез, его биологическая роль. Обходные реакции необратимых стадий гликолиза.
79. Врожденные нарушения обмена углеводов: галактоземия, гликогенозы, агликогенозы.
80. Липиды, их классификация, биологическая роль, применение в медицине и фармации.
81. Внутриклеточный катаболизм липидов. Липолиз. Гормоночувствительная (тканевая) липаза. Каскадный механизм активирования липазы. Роль гормонов (адреналина, глюкагона) и ц-АМФ в активировании липазы.
82. Внутриклеточное окисление глицерина: химизм процесса, энергетический эффект.
83. Внутриклеточное  $\beta$ -окисление жирных кислот. Локализация процесса, роль карнитинового челночного механизма. Химизм реакций, характеристика ферментных систем. Энергетический баланс полного окисления жирной кислоты (общая формула подсчета энергии).
84. Биосинтез высших жирных кислот: локализация процесса, условия биосинтеза. Образование малонил-КоА. Характеристика синтазной системы высших жирных кислот.
85. Биосинтез триацилглицерин и фосфолипидов.
86. Пути использования ацетил-КоА в клетке. Причины и условия возникновения кетоза.
87. Биологическая роль холестерина. Современные представления о биосинтезе и транспорте холестерина кровью. Роль ЛНП, ЛВП в этом процессе.
88. Регуляция обмена липидов в организме. Физиологическая роль резервирования и мобилизации жиров в жировой ткани.
89. Патология липидного обмена. Гиперлипемии. Гиперхолестеринемия, ее причины. Атеросклероз, его лечение. Количественное определение общих липидов и холестерина, клиническое значение.
90. Значение белка в питании и жизнедеятельности организма. Суточная норма и источники белков. Биологическая ценность различных белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
91. Понятие об азотистом балансе: азотистое равновесие, положительный и отрицательный баланс (характеристика и биологическое значение). Основные пути использования аминокислот в организме.
92. Общие пути распада аминокислот (по  $\alpha$  – амино, по  $\alpha$  – карбоксильным группам и по углеродному скелету).
93. Дезаминирование аминокислот, его типы. Окислительное дезаминирование, его роль. Оксидазы L – и D – аминокислот.
94. Трансаминирование (переаминирование) аминокислот. Биологическая роль  $\alpha$  – кетоглутаровой кислоты в процессах трансаминирования.
95. Трансдезаминирование аминокислот (непрямое дезаминирование). Роль  $\alpha$  – кетоглутаровой и глутаминовой кислот в этом процессе. Биологическая роль процесса в организме.
96. Судьба аммиака, образующегося в организме при дезаминировании. Пути обезвреживания аммиака.
97. Роль печени в процессе обезвреживания аммиака. Биосинтез мочевины. Роль аспарагиновой аминокислоты в этом процессе.
98. Декарбоксилирование аминокислот. Характеристика биогенных аминов: серотонина, гистамина,  $\gamma$  – аминокислоты. Катаболизм биогенных аминов (роль моноамино- и диаминомонооксигеназ).
99. Аминокислоты как лекарственные препараты.
100. Синтез и распад гемпротеидов. Патология обмена желчных пигментов. Количественное определение билирубина, клиническое значение.
101. Обмен пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Гиперурикемия и подагра.
102. Взаимосвязь основных путей обмена веществ в организме.
103. Эндокринная система и ее роль в процессах регуляции: общее понятие о гормонах. Химическая природа, физико-химические свойства и классификация гормонов.
104. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени, клеточные рецепторы гормонов. Получение и применение гормонов.
105. Мембранный механизм действия гормонов.

106. Мембранно-внутриклеточный механизм действия гормонов. Аденилатциклазная и гуанилатциклазная системы, их биологическая роль. Циклические нуклеотиды (ц-АМФ, ц-ГМФ) как вторичные посредники между гормонами и внутриклеточными механизмами регуляции.
107. Мембранно-внутриклеточный механизм действия гормонов. Регуляция обмена веществ посредством ионов  $Ca^{2+}$ .
108. Мембранно-внутриклеточный механизм действия гормонов: роль системы фосфолипазы С.
109. Цитозольный механизм действия гормонов.
110. Гормоны гипоталамо-гипофизарной системы: строение, механизм действия. Тропные гормоны гипофиза и нейропептиды гипоталамуса. Практическое применение гормонов гипофиза и гипоталамуса.
111. Гормоны гипофиза: строение, механизм действия, влияние на эндокринные железы. Участие в метаболизме периферических тканей и функций центральной нервной системы.
112. Гормоны щитовидной железы (трийодтиронин, тетраиодтиронин): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции щитовидной железы. Практическое применение гормонов щитовидной железы.
113. Гормоны паращитовидных желез (кальцитонин и паратгормон): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции паращитовидных желез. Практическое применение гормонов паращитовидных желез.
114. Гормоны поджелудочной железы (глюкагон, инсулин): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции поджелудочной железы. Практическое применение инсулина.
115. Гормоны мозгового слоя надпочечников (адреналин, норадреналин): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции мозгового слоя надпочечников. Практическое применение адреналина.
116. Гормоны коры надпочечников (глюкокортикоиды и минералокортикоиды): строение, механизм действия, влияние на обмен веществ. Нарушения функции коры надпочечников. Практическое применение глюкокортикоидов и синтетических аналогов минералокортикоидов.
117. Женские половые гормоны: строение, механизм действия и биологические функции. Схема полового цикла и циклические изменения секреции гормонов. Нарушения гормональной функции и практическое применение эстрогенов и гестагенов.
118. Мужские половые гормоны: строение, механизм действия, биологические функции. Нарушения гормональной функции и практическое применение андрогенов и анаболических стероидов.
119. Гормоны эпифиза: строение, механизм действия, влияние на организм.
120. Гормоны тимуса: строение, механизм действия, влияние на организм. Особенности функционирования тимуса.
121. Простагландины: строение, синтез, влияние на организм, роль в развитии патологии. Практическое применение простагландинов.

### **Пример экзаменационного билета:**

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России  
Кафедра химии фармацевтического факультета

#### Экзаменационный билет № 1

1. Витамины. Номенклатура и классификация витаминов. Роль витаминов в обмене веществ.
2. Липиды. Классификация липидов. Сфингофосфолипиды. Представители, их строение, биологическая роль.
3. Непрямое дезаминирование. Локализация, химизм и биологическое значение процесса.
4. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы: локализация процесса, последовательность реакций окислительного и неокислительного этапов, биологическое значение. Энергетический эффект процесса.
5. У больной по поводу опухоли гортани была проведена операция с удалением мягких тканей шеи. Через несколько месяцев у нее возникла микседема. В чем причина развития заболевания? Какие препараты должен назначить врач?

Заведующий кафедрой химии  
фарм. факультета, д.б.н., профессор

Шаталаев И.Ф.

## **Критерии оценивания ответов на вопросы экзаменационного билета:**

- ✓ оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент показывает глубокое и полное знание и понимание изучаемого материала, дает исчерпывающие ответы на вопросы, грамотно и логически стройно излагает материал, выделяет главные положения, приводит примеры, делает аргументированный анализ, обобщения, выводы. Студент допускает не более одного недочета, который легко исправляет самостоятельно.
- ✓ оценка **«хорошо»** – если студент показывает твердое знание изучаемого материала, дает полные и правильные ответы на вопросы, грамотно и по существу излагает материал. Допускает незначительные ошибки и недочеты в определении понятий, в терминах, в выводах и обобщениях, но может их исправить самостоятельно или при помощи преподавателя.
- ✓ оценка **«удовлетворительно»** – если студент знает основной учебный материал, но не усвоил его деталей. Материал излагает не систематизировано, фрагментарно, не всегда последовательно. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки. Испытывает затруднения в применении знаний для решения задач.
- ✓ оценка **«неудовлетворительно»** – если студент не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений. Не знает и не понимает значительную часть изучаемого материала в пределах поставленных вопросов или показывает слабо сформированные и неполные знания, не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач. Допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

## **12. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методическое обеспечение дисциплины разработано в форме отдельного комплекта документов в составе УМКД: «Методические рекомендации к лекциям», «Методические рекомендации к практическим занятиям», «Фонд оценочных средств», «Методические рекомендации для студента».

### **Примеры оценочных средств рубежного контроля успеваемости:**

#### **Образец билета рубежного контроля уровня знаний.**

Раздел 1 Классификация, строение, свойства и функции основных биомакромолекул организма человека.

ЛЗ. 6. Качественный анализ гемпротеидов.

Билет 1

1. Строение и функции белков.
2. Методы выделения и очистки белков.
3. Фосфопротеиды, их строение и биологическая роль.
4. Общая характеристика рРНК. Структура, функции, биологическая роль.
5. Как можно выяснить, произошло ли полное осаждение белка из биологической жидкости, в которой создано 50% насыщение сульфатом аммония (после отделения осадка жидкость стала прозрачной)?

### **Критерии оценивания ответов на вопросы билетов рубежного контроля уровня знаний:**

- ✓ оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент показывает глубокое и полное знание и понимание изучаемого материала, дает исчерпывающие ответы на вопросы, грамотно

и логически стройно излагает материал, выделяет главные положения, приводит примеры, делает аргументированный анализ, обобщения, выводы. Студент допускает не более одного недочета, который легко исправляет самостоятельно.

- ✓ оценка «**хорошо**» – если студент показывает твердое знание изучаемого материала, дает полные и правильные ответы на вопросы, грамотно и по существу излагает материал. Допускает незначительные ошибки и недочеты в определении понятий, в терминах, в выводах и обобщениях, но может их исправить самостоятельно или при помощи преподавателя.
- ✓ оценка «**удовлетворительно**» – если студент знает основной учебный материал, но не усвоил его деталей. Материал излагает не систематизировано, фрагментарно, не всегда последовательно. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки. Испытывает затруднения в применении знаний для решения задач.
- ✓ оценка «**неудовлетворительно**» – если студент не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений. Не знает и не понимает значительную часть изучаемого материала в пределах поставленных вопросов или показывает слабо сформированные и неполные знания, не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач. Допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

### **Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости:**

#### **Образец вопросов для собеседования для текущего контроля уровня знаний.**

Раздел 1. Классификация, строение, свойства и функции основных биомакромолекул организма человека.  
Лабораторное занятие 10. Анализ свойств ферментов.

Вопросы для собеседования.

1. Что такое ферменты и какую функцию они выполняют в организме?
2. Каков смысл терминов «апофермент», «холофермент», «кофактор»?
3. Внутриклеточная локализация ферментов и методы их выделения.
4. Охарактеризуйте строение активного и аллостерического центров и их роль в функционировании фермента.
5. В чем отличие изоферментов от множественных форм фермента.
6. Что такое полиферментная система?
7. Перечислите принципы современной номенклатуры и классификации ферментов.
8. В чем отличие и в чем сходство ферментов и неорганических катализаторов? Какими свойствами обладают только ферменты?
9. Какие физико-химические свойства белков присущи ферментам
10. Виды внутриклеточной регуляции действия ферментов.

#### **Критерии оценивания ответов на вопросы для собеседования билета для текущего контроля уровня знаний:**

- ✓ оценка «**отлично**» выставляется студенту, если студент показывает глубокое и полное знание и понимание изучаемого материала, дает исчерпывающие ответы на вопросы, грамотно и логически стройно излагает материал, выделяет главные положения, приводит примеры, делает аргументированный анализ, обобщения, выводы. Студент допускает не более одного недочета, который легко исправляет самостоятельно.
- ✓ оценка «**хорошо**» – если студент показывает твердое знание изучаемого материала, дает полные и правильные ответы на вопросы, грамотно и по существу излагает материал. Допускает незначительные ошибки и недочеты в определении понятий, в терминах, в выводах и обобщениях, но может их исправить самостоятельно или при помощи преподавателя.
- ✓ оценка «**удовлетворительно**» – если студент знает основной учебный материал, но не усвоил его деталей. Материал излагает не систематизировано, фрагментарно, не всегда последовательно. Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки. Испытывает затруднения в применении знаний для решения задач.
- ✓ оценка «**неудовлетворительно**» – если студент не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений. Не знает и не понимает значительную часть изучаемого материала в пределах поставленных вопросов или показывает слабо сформированные и неполные знания, не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач. Допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

## Образец билета тестовых заданий для текущего контроля уровня знаний.

Раздел 1. Классификация, строение, свойства и функции основных биомакромолекул организма человека.  
ЛЗ. 8. Качественный анализ водорастворимых витаминов и витаминоподобных веществ.

Билет № 1

Инструкция по выполнению теста. На каждый заданный вопрос-задание, обозначенный буквами (А,Б,В,Г,Д), Вам необходимо выбрать правильные ответы, обозначенные цифрами.

*Тестовые задания:*

А. Укажите коферментные формы витамина В<sub>1</sub>.

Б. Какое заболевание возникает при недостатке витамина U.

В. Из приведенных формул выберите соответствующую убихинону (см. приложение 1).

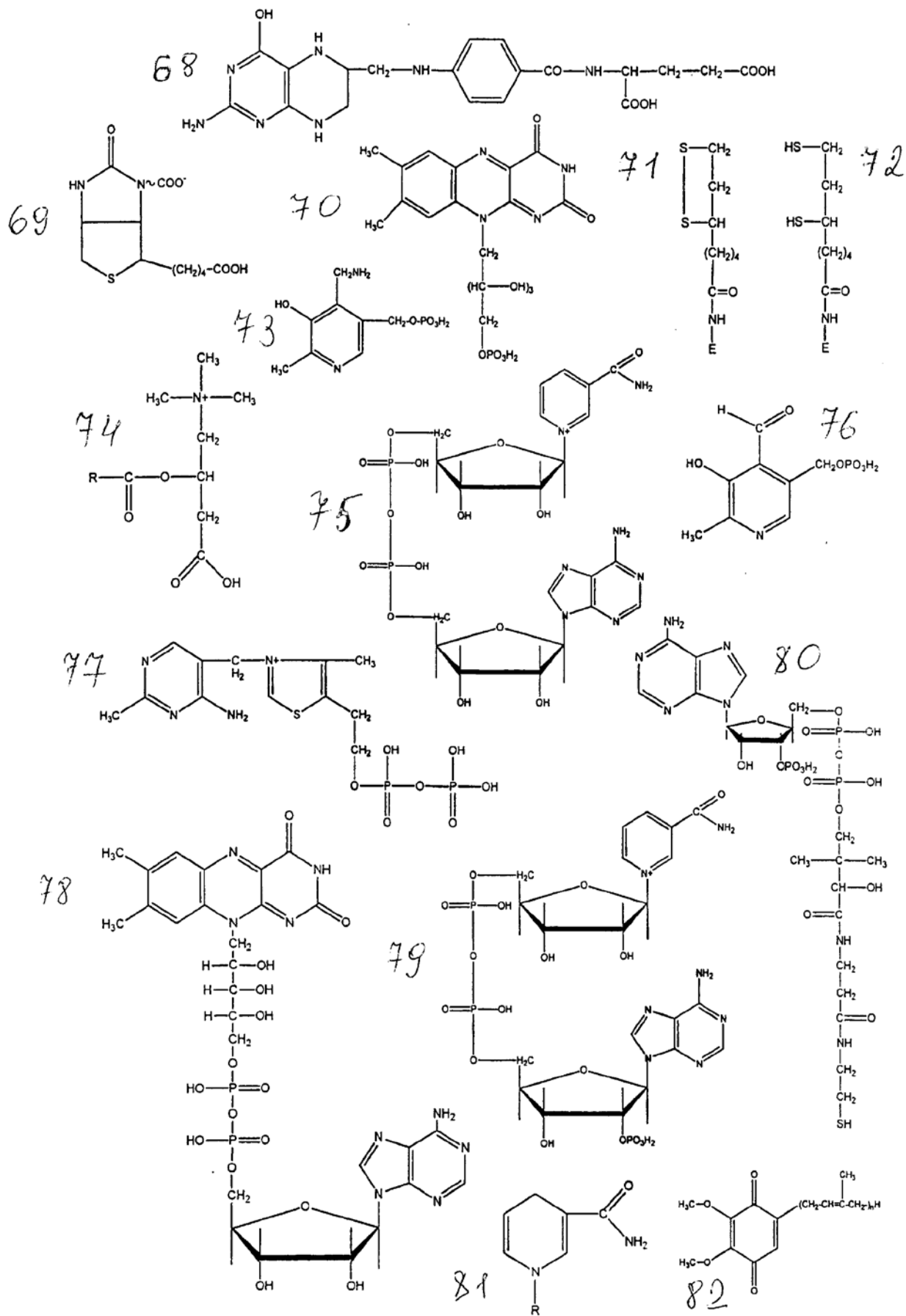
Г. Какие лекарственные формы витамина можно применять для профилактики и лечения гиповитаминоза А?

Д. Перечислите клинические симптомы недостаточности витамина В<sub>12</sub>.

*Варианты ответов на тестовые задания:*

- |                       |                       |                         |                               |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 1. КоQ                | 6. НАД·Н <sub>2</sub> | 12.ФАД                  | 18.тиамина дифосфат           |
| 2. НАД                | 7. КоА                | 13. НАДФ·Н <sub>2</sub> | 19.липоамид окисленный        |
| 3. КоQ·Н <sub>2</sub> | 8. ФМН·Н <sub>2</sub> | 14.карбоксибиотин       | 20.дезоксаденозилкобаламин    |
| 4. НАДФ               | 9. ПАЛФ               | 15.метилкобаламин       | 21.пантетеин-4-фосфат         |
| 5. ФМН                | 10.ФАД·Н <sub>2</sub> | 16.тиамина трифосфат    | 22.тетрагидрофолиевая кислота |
|                       | 11.ПАМФ               | 17.дефосфо-КоА          | 23.липоамид восстановленный   |
- 24.себорея    27.дерматит    30.геморрагия    33.«куриная слепота»  
25.анемия    28.бери-бери    31.цинга    34.язвенная болезнь желудка  
26.рахит    29.пеллагра    32.бесплодие    35.фоликулярный гиперкератоз
- 36.ночная слепота  
37.повышенная кровоточивость при травмах  
38.сухость слизистых  
39.задержка роста молодого организма  
40.деформация костей скелета  
41.дистрофия семенников и рассасывание плода при беременности  
42.снижение сократительной способности мышц сердца, кишечника, скелета  
43.низкая устойчивость клеточных мембран к повреждающим агентам  
44.размягчение роговицы  
45.резкая потеря аппетита, атония пищеварительного тракта, диарея  
46.помутнение роговицы  
47.боль по ходу нервов, судороги, чувство страха, снижение интеллекта,  
48.шелушение кожи  
49.избыточное ороговение кожного эпителия  
50.поседение волос  
51.нарушение функций центральной и периферической нервной системы  
52.снижение приспособляемости организма к факторам внешней среды  
53.различные нарушения функций ЖКТ  
54.полиневриты, поражения кожи, увеличение возбудимости нервной системы  
55.расшатывание и выпадение зубов, кровоточивость десен  
56.прорастание роговицы сосудами  
57.развитие мегалобластической анемии  
58.поражение костей, отеки и боли в суставах, нарушение заживления ран  
59.повышенная проницаемость и ломкость капилляров, кровоизлияния.  
60.трещины в углах рта и на губах  
61.фотодерматиты
- 62.драже    63.таблетки    64.капсулы    65.водные растворы для парентерального применения  
66.масляные растворы для парентерального применения  
67. масляные растворы для энтерального применения





Эталон ответа. А -16,18 ; Б-34; В-82; Г-62,64,67; Д-57.

## Критерии оценивания ответов на тестовые задания билета для текущего контроля уровня знаний:

Оценка	Количество правильных ответов
Отлично	91% - 100%
Хорошо	81% - 90%
Удовлетворительно	71% - 80%
Неудовлетворительно	70% и менее

### Образец экспериментальной задачи для текущего контроля уровня знаний.

**Раздел 1.** Классификация, строение, свойства и функции основных биомакромолекул организма человека.

**Лабораторное занятие 8.** Качественный анализ водорастворимых витаминов и витаминоподобных веществ.

Студент на занятии получает индивидуальное задание для решения экспериментальной задачи и самостоятельно его выполняет, регистрирует полученные данные, анализирует и интерпретирует результаты, формулирует выводы, заключения, оформляет отчет по проведенным исследованиям (требования к оформлению отчета указаны в настоящей рабочей программе и в ФОС).

Преподаватель проверяет и оценивает правильность выполнения экспериментальной задачи и оформления отчета.

#### Экспериментальная задача.

Идентифицировать водорастворимый витамин в препарате.

Список препаратов для решения экспериментальной задачи:

1. Раствор витамина В<sub>1</sub> для инъекций.
2. Раствор витамина В<sub>6</sub> для инъекций.
3. Раствор витамина В<sub>3</sub> (РР) для инъекций
4. Раствор витамина С для инъекций
5. Таблетки «Аскорутин»

#### Критерии оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется, если экспериментальная задача решена правильно, отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Оценка «не зачтено» выставляется, если экспериментальная задача решена не правильно, либо при верном решении экспериментальной задачи отчет не отвечает предъявляемым требованиям.

### Образец оформления отчета по лабораторным работам для текущего контроля уровня знаний.

Результаты лабораторных работ оформляются студентом в рукописном виде по трем основным шаблонам в зависимости от вида выполненных работ.

**Шаблон 1** предусмотрен для оформления результатов работ, направленных на изучение химических свойств изучаемых веществ различных классов органических соединений, либо их количественного анализа. По технике исполнения это простые «пробирочные» реакции.

**Шаблон 2** предусмотрен для оформления результатов работ, направленных на изучение способов выделения, очистки и идентификации органических соединений преимущественно физико-химическими методами. Работы предусматривают использование приборов и специального оборудования.

**Шаблон 3** предусмотрен для оформления результатов лабораторного занятия в форме практикума (экспериментальной задачи).

*Примечание:* На одном лабораторном занятии могут быть использованы как один, так и несколько вариантов шаблона (в соответствии с планом занятия). В этом случае номер протокола и тема занятия указываются только один раз.

### Требования к отчету по лабораторной работе (Шаблон 1)

ПРОТОКОЛ занятия № \_\_\_\_\_

ТЕМА: « \_\_\_\_\_ »

Опыт № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ »  
(название опыта)

Ход работы: \_\_\_\_\_  
(Описать ход работы с указанием химических реактивов, оборудования, условий проведения реакций, последовательности действий. Описание должно быть кратким, но таким, чтобы по нему можно было воспроизвести эксперимент)

Схема реакции: \_\_\_\_\_  
(записать схемы химических реакций)

Результат: \_\_\_\_\_  
(описать полученный результат – изменение окраски, выпадение осадка, выделение газа и т.п.)

Вывод: \_\_\_\_\_  
(Сделать вывод о том, какие химические свойства исследуемого вещества подтверждаются в ходе опыта; является ли реакция специфической для всех представителей данного класса органических соединений или только для конкретного вещества.)

### Требования к отчету по лабораторной работе (Шаблон 2)

ПРОТОКОЛ занятия № \_\_\_\_\_

ТЕМА: « \_\_\_\_\_ »

Опыт № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ »  
(название опыта)

Цель работы: \_\_\_\_\_

Приборы и оборудование: \_\_\_\_\_  
(Перечислить используемые в работе приборы, оборудование, вспомогательные материалы)

Ход работы: \_\_\_\_\_  
(Кратко описать последовательность выполняемых действий. Сделать схематичные рисунки сборных установок, если таковые используются в работе. На рисунках указать основные элементы. При необходимости записать схемы реакций)

Результат: (Полученные результаты оформить в виде таблицы)

*Таблица 1.*

Исследуемый объект	Экспериментальные данные	Справочные данные	Расчетные величины
1. ...			
2. ...			
...			

Вывод: \_\_\_\_\_  
(Сделать вывод о целесообразности применения данного метода для выделения, очистки или идентификации исследуемого объекта. Указать, какие именно свойства органического вещества обуславливают применимость данной методики)

### Требования к отчету по лабораторной работе (Шаблон 3)

ПРОТОКОЛ занятия № \_\_\_\_\_

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА: « \_\_\_\_\_ »  
(название темы)

Этап 1

Ход работы: \_\_\_\_\_  
(Описать ход работы с указанием химических реактивов, оборудования, условий проведения реакций, последовательности действий. Описание должно быть кратким, но таким, чтобы по нему можно было воспроизвести эксперимент)

Схема реакции: \_\_\_\_\_  
(записать схемы химических реакций, осуществляемых на данном этапе)

Результат: \_\_\_\_\_  
(описать полученный результат – изменение окраски, выпадение осадка, выделение газа и т.п.)

Этап 2

Ход работы: \_\_\_\_\_

Схема реакции: \_\_\_\_\_

Результат: \_\_\_\_\_

Этап n ...

Вывод: 1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

... \_\_\_\_\_

n. \_\_\_\_\_

Суммарно: \_\_\_\_\_

(Сделать по каждому этапу работы вывод о наличии исследуемого вещества, и (или) о его структуре, и (или) о его количестве. Сделать общий вывод о результатах проведенного анализа).

\* Обязательное требование к отчету по лабораторной работе – соблюдение общей и специальной грамотности изложения, а также аккуратность оформления.

***Критерии оценивания:***

Оценка «зачтено» выставляется, если отчет полностью отвечает предъявляемым требованиям.

Оценка «не зачтено» выставляется, если отчет частично или полностью не отвечает предъявляемым требованиям.

В этом случае отчет отправляется на доработку.

**13. Лист регистрации внесенных изменений.**

№	Дата внесения изменений	№ протокола заседания кафедры, дата	Содержание изменения	Подпись